S-N

Rebound 1948

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

Deposited by ALEX. AGASSIZ.

No. 5284

NIEDERLÄNDISCHES

ARCHIV FÜR ZOOLOGIE.

NIEDERLÄNDISCHES

ARCHIV FÜR ZOOLOGIE

HERAUSGEGEBEN

VON

C. K. HOFFMANN,

PROFESSOR UND DIRECTOR DES ZOOTOMISCHEN LABORATORIUMS ZU LEIDEN.

BAND V.

MIT 15 TAFELN.

LEIDEN,
E. J. BRILL.

LEIPZIG,
C. F. WINTER.

1879—1882.

DRUCK VON E. J. BRILL IN LEIDEN.

INHALT DES FUENFTEN BANDES.

ERSTES HEFT: DECEMBER 1879.

Ueber den Encystirten Scolex von Tetrarhynchus. Taf. I. Von Dr. P. P. C. Hoek. . . . . Seite 1.

Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Taf. II—IX. Von C. K. Hoffmann. . . . . » 19.

X. Ueber das Vorkommen von Halsrippen bei den Schildkröten. » 19.

XI. Ueber das Verhältniss des Atlas und des Epistropheus bei den Schildkröten . . . . . » 22.

XII. Zur Morphologie des Schultergürtels und des Brustbeines bei Reptilien, Vögeln, Säugethieren und dem Menschen. » 31.

Mensch und Säugethiere . . . . . » 31.

Vögel . . . . . » 75.

Schildkröten . . . . . » 92.

Saurier. . . . . » 99.

Crocodile . . . . . » 102.

ZWEITES HEFT: SEPTEMBER 1880.

Ueber das Excretionssystem der Cephalopoden. Taf. X—XII. Von Dr. W. J. Vigelius . . . . . » 115.

Dibranchiata. A. Decapoda . . . . . » 117.

B. Octopoda . . . . . » 145.

Tetrabranchiata . . . . . » 159.

Uebersicht der mir bekannten Literatur über das Excretionssystem der Cephalopoden . . . . . » 183.

Untersuchungen über die Organisation von Cycloclypeus Carp. und Orbitoides d'Orb. Taf. XIII und XIV. Von. Dr. K. Martin. . » 185.

1. Genus Cycloclypeus Carpenter . . . . . » 185.

2. Genus Orbitoides d'Orb. . . . . » 197.

DRITTES HEFT: JULI 1882.

Ueber das Visceralskelett und die Nerven des Kopfes der Ganoiden und von Ceratodus. Taf. XV. Von Dr. J. W. van Wijhe.
Vorbemerkung . . . . . Seite 207.
Einleitung. Ueber Verknöcherung und »Ossa otica" . . . » 209.
Erster Theil. Einzelne Untersuchungen . . . . . » 219.
Zweiter Theil. Vergleichendes Résumé und Allgemeine Bemerkungen. . . . . » 304.

ANHANG.

Die Zoologie in den Niederlanden. 3. Die im Laufe des Jahres 1878 erschienenen Arbeiten. Von Dr. P. P. C. Hoek . . Seite I—XXII.
Die Zoologie in den Niederlanden. 4. Die im Laufe der Jahre 1879-1881 erschienenen Arbeiten. Von Dr. P. P. C. Hoek. Seite XXIII—LXXIV.

UEBER DEN

ENCYSTIRTEN SCOLEX VON TETRARHYNCHUS.

VON

Dr. P. P. C. HOEK.

MIT TAFEL I.

An einem zum Skelettiren auf dem Leidener Fischmarkte gekauften Kabeljau-Kopfe fand ich einen Theil der Eingeweide befestigt: es waren dies der Magen, der Pylorus-Theil des Darmes mit den Anhängen — die Leber war gleich von dem Diener zum Frühstück benützt — und diese Organe wimmelten sämmtlich von Eingeweidewürmern. Ausser mit dem Kopfe weit in die Pylorus-Anhänge hineingekrochenen Abothrium Gadi VAN BEN., von denen sich acht mehrere Fuss lange Exemplare vorfanden, sammelte ich ungemein zahlreiche Ascaris salaris GOEZE; diese sassen sowohl innerhalb des Darmes, als im dem hinteren Theile des Magens. Dann fand ich auch ausserhalb des Darmes zahlreiche Nematoden, welche VAN BENEDEN als der Gattung Agamonema zugehörig beschreibt und abbildet. [1]) Ausserdem fand ich aber, anfänglich nur ausserhalb der Darmwand in dem Bindegewebe des Mesenteriums und der Pylorus-Anhänge, und später auch in der Darmwand mehr oder weniger weit vorgedrungen, zahlreiche Bandwurm-Cysten, die mich durch

---

1) VAN BENEDEN. Les Poissons des Côtes de Belgique. 1870. 4°. Seite 56.

ihre eigenthümlich geschwänzte Form gleich interessirten. Ich erkannte in denselben die encystirten Scolices von Tetrarhynchus, wie sie besonders von VAN BENEDEN in dessen „Vers Cestoïdes" gut abgebildet sind [1]).

Es gelang mir, die aus dem Bindegewebe herauspraeparirten Cysten mehrere Tage am Leben zu behalten, indem ich sie gleich in frisches Eiweiss setzte, und dieses jedesmal nach zwei Tagen erneute. Allmählich wurden die anfangs ziemlich schnellen Bewegungen der Cysten langsamer, so dass ich es nach einer Woche gerathen fand, die übrig gebliebenen Exemplare in Alkohol zu bringen um sie an Querschnitten weiter studiren zu können. Von einer derben Cyste eingeschlossen härten die Thiere sich sehr langsam, was am besten hieraus hervorgeht, dass ich die eingeschlossenen Scolices noch am Leben fand, nachdem die Cysten zwei Tage in Müllerscher Flüssigkeit gelegen hatten. Gleich hier erwähne ich, dass ich die schönsten Querschnitte an durch absoluten Alkohol gehärteten Thieren anfertigte, und dass diese Querschnitte von einem schwach sauer reagirenden und desshalb die Kalksalze lösenden Picro-Carmin am schönsten gefärbt wurden.

Die Cysten hatten die Form von Fig. 1. Es ist diese ein wenig durchsichtiger gezeichnet, als sie in Wirklichkeit ist: man sieht den von der Wand des Blasenwurmes gelösten Scolex durch die Wand hindurch, was nur an durch Glycerin etwas durchsichtig gemachten und leise comprimirten Thieren möglich ist. Anfänglich ist der Scolex mit seinem hinteren Ende an der Blasenwurm-Wand befestigt; in der in Figur 1 gezeichneten Cyste liegt der Scolex aber schon ganz frei im Inneren.

Fig. 2 zeigt nun einen Querschnitt der Cyste und soll mit Fig. 3 und 4 zur weiteren Orientirung dienen. In diesen Figuren ist die Cystenwand mit *a*, die Cuticula des Blasenwurmes mit *b*, der Blasenwurm selber mit *c* und der Scolex mit *d* angedeutet. In Fig. 2 ist auch die bindegewebige Hülle *e*, die die Cyste nach aussen umgibt, und als pathologisches Gebilde von dem Gewebe des die

1) Sieh Planche XVI in: Les Vers Cestoïdes ou Acotyles. Bruxelles. 1850.

Parasiten bewirthenden Thieres aus entsteht, gezeichnet.[1]) In dieser Figur sieht man den Scolex zweimal durchschnitten; der Schnitt *d. f.* geht durch den Kopftheil, *d. g.* dagegen durch die Rüsselscheiden (sieh unten).

Fig. 3 ist schematisch gezeichnet. Sie zeigt den Zusammenhang des Scolex (*h*) mit der inneren Wand des Blasenwurmes. Bekanntlich stülpt die Wand des Blasenwurmes sich ein, was von dem im Centrum hydropischen Inhalt des Blasenwurmes leicht gestattet wird. Diese Einstülpung, das Hineinwachsen der cysticerken Hohlknospe, muss bei Tetrarhynchus geschehen, bevor die derbe Cystenwand sich ganz entwickelt hat; dass sie dagegen auch nicht ganz unabhängig von der Cystenwand stattfindet, geht aus der Narbe hervor, welche sich an der Stelle der Einstülpung in der Cystenwand vorfindet (Fig. 1 und 3, *i*). Man muss sich desshalb die Bildung der Cyste und die Einstülpung als zwei ungefähr gleichzeitig vorgehende Prozesse denken. Der Scolex entsteht dann bei Tetrarhynchus auf dem Boden dieser Einstülpung aus knopfförmiger Anlage. Die Wand des Blasenwurmes schliesst sich allmählich ganz, obgleich doch immer die Stelle, wo die Einstülpung stattgefunden hat, als ein enger und geschlossener Kanal in dem Parenchym des Blasenwurmes auf zu finden ist. (Fig. 3. *k*.)

Fig. 4 zeigt an einem ein wenig stärker vergrösserten Querschnitt die Stelle, wo Scolex und Blasenwurm mit einander in Verbindung stehen. Der Schnitt ist so genommen, das nur der hintere Theil des Scolex hineinfällt, der vordere dagegen weggeschnitten ist. An dem Schwanztheile sitzt der Scolex wie mit einem ringförmigen Kragen an der Blasenwurm-Wand fest, und dieser Kragen ist ringsherum mit ungemein zahlreichen und langen Haaren besetzt.[2]) Dieser

---

1) VAN BENEDEN (Recherches sur les Vers Cestoïdes, Seite 81) nennt die bindegewebige Hülle des Blasenwurmes: un kyste, meine Cystenwand dagegen: une gaîne dans l'intérieur du kyste.

2) WAGENER hat als seine Meinung ausgesprochen, dass diese Haare von den Häkchen der Embryonen geliefert werden sollten. Dies wäre gewiss eine sehr sonderbare Metamorphose. Wenig glücklicher ist die Deutung von VAN BENEDEN: Ces cils proviennent de la déchirure, qui s'est opérée entre le corps et la vésicule engaînante.

Kragen (Fig. 4. *l.*) bleibt mit dem Körper des Scolex, nachdem er von dem Blasenwurme losgelöst, verbunden, nur stülpen die Ränder des Kragen sich nach innen um und bilden den eigenthümlich beweglichen ein- und ausstülpbaren Schwanzkopf, den ich unten näher erörtere. Auch sind in dieser Figur in dem Körper des Scolex zwei der Längsstämme (*m*) des Wassergefässsystems zu beobachten. Es gelang mir die beiden Stämme zu verfolgen bis an die Stelle wo der Scolex mit dem Blasenwurme in Verbindung steht. In diesen übertreten (wie Wagener dies gesehen zu haben behauptet) sah ich sie aber nicht. Sah ich an dünnen Querschnitten in dem Parenchym des Blasenwurmes auch oft ringförmige Gebilde, die sich sehr gut als Durchschnitte von Wassergefässen deuten liessen, so muss ich doch gestehen, dass ich ihr Vorhandensein hier nicht bestimmt constatirt habe.

Fig. 5 zeigt dann den aus dem incystirten Blasenwurm hervorgekrochenen Scolex. So lange die Cysten sehr frisch sind, ist es leicht die Scolices aus ihrem Gefängniss hervorkriechen zu machen, denn jede Oeffnung oder Riss wird gleich von denselben benützt; später aber verlieren sie ihre grosse Beweglichkeit und wird mancher Scolex verletzt, indem man versucht demselben beim Hervorkriechen mit Nadeln behülflich zu sein. Die eben ausgekrochenen Scolices haben eine etwas verschiedene Länge, welche sich theils aus wirklichen Grössen-Verschiedenheiten, theils aus einem verschiedenen Dehnungs-Zustande erklären lässt. Der in Fig. 5 abgebildete Scolex hatte eine Länge von genau zwei Millimetern; von diesen kam 0.5 Mil. auf Rechnung der Saugnäpfe, 0.5 auf Rechnung des hinter den Rüsselkolben liegenden Schwanztheiles, während der übrige (der mittlere) Theil des Körpers eine Länge von 1 Millimeter hatte. Die Saugnäpfe sind in Fig. 5 gezeichnet, wie sich diese an dem todten Thiere verhalten: platte an beiden Seiten über die Körper-Grenzen hinragende Scheiben. Unmöglich ist es, diese Saugnäpfe zu zeichnen wie der lebende Scolex sie zeigt, denn bei diesen ist ihre Form eine sich fortwährend ändernde. Nach vorne sind sie dem Körper dichtangewachsen, aber übrigens sind ihre Ränder ringsherum frei; an der hinteren Seite beträgt der freie Randtheil fast die

Hälfte der Länge des Saugnapfes; so lange das Thierchen lebt, sieht man nun diesen Rand fortwährend in Bewegung, sich umschlagen, sich zusammenklappen und wiederum ausbreiten, so dass blosz ungemein zahlreiche Figuren von diesen doch wohl nicht sehr interessanten Form-Differenzen ein Bild geben könnten. Ganz nach vorne sind die Oeffnungen der Rüssel zu sehen: in der Figur ist einer dieser Rüssel der Vorderseite als theilweise, und einer der hinteren Seite als ganz ausgestülpt gezeichnet; in dem mittleren Theile des Körpers sieht man die zwei Rüsselscheiden der einen Seite mit zahlreichen Krümmungen verlaufen und in die Rüsselkolben übergehen. Wie wir unten ausführlicher beschreiben, steht der Rüssel in direkter Verbindung mit dem Retraktormuskel: wird er zurückgezogen so langt er nicht bis in die Kolbe; nur der Retractormuskel kommt in die Kolbe und heftet sich an ihre Wand fest.

Der hinter den Rüsselkolben liegende Körpertheil ist anfangs verschmälert; der hinterste später verlustig gehende Theil ist dagegen wiederum breiter, und ist nach hinten mit ungemein zahlreichen Haaren, welche wir schon aus Figur 4 kennen, besetzt.

Es zeigt dieser Schwanztheil durchaus nicht immer die nämliche Form: die mit den feinen Haaren besetzten Seitentheile können sich entfalten (Fig. 6, *c*) und zusammenziehen, während sie sich einstülpen (Fig. 6 *b* und *a*). Fig. 6 *a* zeigt den am meisten eingestülpten Zustand: fast sämmtliche Haare treten dann in die Einstülpungshöhle; vergleicht man diese Figuren mit Fig. 4, so kommt diese am meisten überein mit dem gänzlich entfalteten Zustande (Fig 6, *c*). Das Einstülpen und Entfalten beobachtete ich nur an den Larven unmittelbar nachdem sie hervorgekrochen waren. Freilich beweist dies nicht, dass dieser Process nur in den ersten Augenblicken nach dem Hervorkriechen stattfindet, denn selten gelang es mir die künstlich befreiten Scolices über einige Minuten am Leben zu behalten. Sie starben immer recht bald, und ihr Tod ward immer zuerst am hinteren Körpertheile, durch das Abbrechen der Haare bemerklich.

Der ganze Körper (die Saugnäpfe nicht ausgenommen) ist mit ungemein kurzen Härchen besetzt. Es scheinen mir dies Anhänge

der Cuticula zu sein, denn sehr oft sah ich sie mit Stückchen dieses Häutchens abfallen. Auf Fig. 5 sind sie viel zu gross und zu weit von einander gezeichnet: in so fern ist meine Figur als eine schematische auf zu fassen; Fig. 7 giebt eine Abbildung eines Hautstückchens, bei 865-maliger Vergrösserung mit der Camera lucida gezeichnet, auf welcher die Pünktchen die Stellen andeuten wo die Haare sich fanden.

Von der inneren Organisation der Larve gibt schon Wagener ein gutes Bild; auch die Zeichnungen und Beschreibungen VAN BENEDEN'S geben in vielen Hinsichten genaue Auskunft. Nur muss man mit den Arbeiten des Letztgenannten bedenken, dass in dessen beiden grösseren Arbeiten über Cestoden, das Geben eines genauen Bildes der Entwickelung, der Biologie im Ganzen Hauptsache, das detaillirte Beschreiben der einzelnen Repraesentanten dagegen Nebensache war.

Es beziehen sich meine Beobachtungen auf den Rüssel, dessen Scheide und Kolbe, auf das Wassergefässsystem und auf das muthmassliche Nervensystem.

a. Rüssel. Die Rüssel sind von VAN BENEDEN [1]) genau beschrieben. Rüsselscheide und Rüsselkolbe vergleicht er einer Flasche mit langem Halse, von welchem ein Theil sehr elastisch ist, sich wie ein Handschuh-Finger umstülpt und in ein langes Band von muskelartiger Struktur übergeht. Das durch den Hals verlaufende Band ist an der Wand des Flaschentheiles befestigt. An einem lebenden Scolex sieht man das Ein- und Ausstülpen des Rüssels sehr schön; die an dem eingestülpten Theile des hohlen Rüssels sitzenden Haken sind dort an die Innenseite gestellt und treten, wenn der Rüssel sich ausstülpt, allmählich zum Vorschein. An dem eingestülpten Theile sieht man den Rüssel nach hinten sehr allmählich in den Retractor-Muskel übergehen: an der Stelle bilden die Haken sich und so beobachtet man diese in allen Uebergängen von unscheinbaren Pünktchen und Streifchen bis zu ganz geformten Haken. (Fig. 8.) Der Retractor-Muskel lässt sich sehr leicht verfolgen

1) Recherches sur les Vers Cestoides. Seite 79.

bis in die flaschenförmige Kolbe, an deren Wand (ungefähr in der Mitte) sie sich anheftet. Dieser Muskel muss gleichfalls in hohem Grade elastisch sein; an ganz eingezogenen Rüsseln sieht man ihn in der Kolbe eine Krümmung machen, doch schon in der Kolbe eines nur wenig ausgestülpten Rüssels (Fig. 5.) ist er ganz gerad gestreckt: zu einer weiter vorgeschrittenen Ausstülpung muss desshalb der Muskel sich dehnen.

An dem ausgestülpten Rüssel ist es leicht zu beobachten, dass die verschiedenen Haken eine sehr verschiedene Form haben. Wahrscheinlich werden von diesen Haken nicht allein gute Merkmäler zur Unterscheidung der Arten geliefert, sondern lassen sie sich gleichfalls anwenden zum Auffinden der zu diesem Scolex gehörigen Strobila. Ich beschreibe sie desshalb so genau wie möglich. Mit Ausnahme nur des unteren Theiles sind die Häkchen der Rüssel auf Quirle gestellt, und von solchen Quirlen sind mehr als 150 an dem ausgestülpten Rüssel zu beobachten. Nur an dem unteren unmittelbar mit dem Körper in Berührung stehenden Theile ist ihre Anordnung nicht so regelmässig. An diesem unteren Theile (Fig. 9. *a*) findet man auch die am meisten abweichenden Formen von Häkchen. Besser als durch eine Beschreibung wird ihre Form durch die Abbildung deutlich: am zahlreichsten sind lange und schmale gebogene Borsten oder Haare; diese nehmen Krallenform an (Fig. 9, *a*, I), werden breit und platt (ibidem II), oder zeigen die abenteuerlichsten Hakenformen (ibidem III). So sonderbare Form von Häkchen sieht man aber nur in dem am ersten ausgestülpten Theile; sieht man dagegen den mittleren Theil des Rüssels an, (Fig. 9, *b*) so trifft man dort nur zwei verschiedene Formen nämlich eigenthümlich gebogene und zweizähnige, mehr wie Häkchen aussehende (9, *b*, IV), und schmale und schwach gebogene ganz das Vorkommen von Borsten habende Anhänge (9, *b*, V). Die Zahl dieser Anhänge in jedem Quirl ist hier ziemlich gross und beträgt von 12—16: die der einen Form sind immer an die eine, die der zweiten an die andere Seite gestellt. Beobachtet man schliesslich die in die Nähe der freien Spitze des Rüssels gestellten Anhänge so findet man sie hier wie auf Figur 9. *c*. An der einen

Seite hat man gebogene Häkchen, an der anderen Seite wenig gebogene, schmale und dicht auf einander gedrängte Borsten. Wenn man einige Mühe darauf verwendet, gelingt es auch, diese verschiedenen Hakenformen an dem eingestülpten Rüssel zu beobachten. (Fig. 8).

b. Wassergefässsystem. Die Anordnung der Wassergefässe lässt sich aus Fig. 5 übersehen. Die Zahl der grösseren Gefässe (Hauptstämme) beträgt vier, am hinteren Körpertheile lassen sie sich bis unter den Haaren verfolgen, und wahrscheinlich vereinigen sie sich dort. Nie sah ich irgend etwas, das ich als eine Blase hätte deuten können. Quercommissuren in Verlaufe der Gefässe sucht man in dem Körper vergebens, nur in dem Kopftheile sind sie in der Mehrzahl anwesend. Zugleich bildet hier das Gefässsystem jederseits in den Saugnäpfen ein ungemein schönes und reich verästeltes Netz von Gefässen, wie dies auch in Fig. 5 gezeichnet ist. Was mich aber besonders bei dem Studium der Wassergefässe interessirte war das Auffinden von Ausmündungsöffnungen an der Vorderseite des Kopfes. Leider versäumte ich es zu seiner Zeit genaue Zeichnungen von diesen Theilen zu machen und waren die damals von mir angefertigten Skizzen sehr schematisch. Als ich aber später mein Versäumniss gut zu machen gedachte, fehlte mir das frische Material, und an den todten in Spiritus aufbewahrten Scolices war die Struktur eine viel zu trübe, um mir auch nur das Auffinden dieser Gefässzweige zu gestatten. Die in Fig. 10, *a* und *b* gegebenen Zeichnungen sind demnach ganz schematisch; gleich will ich hervorheben, dass sich das Vorkommen dieser Ausmündungs-Oeffnungen nicht ausschliesslich beschränkt auf die Vorderseite des Kopfes (wo ich sie zuerst und am deutlichsten beobachtete), sondern dass sie gleichfalls, aber weniger gehäuft an den vorderen Seitenrändern der Saugnäpfe auf zu finden sind. Die kurzen Ausmündungszweige (Fig. 10, *b*) hatten eine sehr eigenthümliche Flaschenform. So weit mir bekannt, sind diese Ausmündungs-Oeffnungen bisher nicht beobachtet. Behauptet LEUCKART [1]) auch, dass in einigen Fällen bei

1) LEUCKART, Menschliche Parasiten I. S. 173. Es werden hier drei Autoren (WAGENER, LEUCKART und KÖLLIKER) genannt, ohne dass es mir gelang auf zu

Cestoden im Vorderende des Bandwurmes *hinter den Sauggruben* Ausmündungen des Gafässapparates, Oeffnungen existiren, die durch kurze Querstämme mit den Längsgefässen in Zusammenhang stehen: so ist es mir doch in hohem Grade fraglich, ob mit diesen die meinigen so wohl *vor* den Sauggruben als in deren Rändern gelegenen gemeint werden. Sind meine Angaben in dieser Hinsicht nun auch sehr dürftig, so habe ich es doch nicht unterlassen sie mit zu theilen, um die Aufmerksamkeit späterer Forscher, welche Tetrarhynchen oder Tetrarhynchen-Jugend-Zustände untersuchen, auf diese Besonderheit zu lenken.

Oben theilte ich mit, dass ich die Hauptstämme des Wassergefässsystems nicht weiter verfolgen konnte, als bis unter die Haare am hinteren Körperende. Vergleicht man mit dieser Mittheilung meine Beschreibung der Schwanzpartie des Scolex, so stimmen diese Angaben zusammen genommen sehr gut überein mit der Beschreibung der sogenannten pulsirenden Blase wie wir diese bei Steudinger finden. Dieser behauptet nämlich [1]), dass der „blasenartige Raum", die pulsirende Blase der Autoren, nur eine Vertiefung des hinteren Körperendes ist, in welche die Gefässe ausmünden. Ja, er nennt diese Vertiefung eine Einstülpung, sodass mein Einstülpen und Entfalten der Schwanzpartie volkommen harmonirt mit dem sich Vergrössern und Verkleinern seines Hohlraumes [2]).

c. Nervensystem. In seiner in 1857 veröffentlichten Preisschrift [3])

---

finden, wo diese ihre Mittheilungen über diese Ausmündungen veröffentlichten. Steudinger (Abh. naturf. Gesellschaft Halle XIII. 1877) nennt blos LEUCKART und theilt weiter mit, dass er die Ausmündungen hinter den Saugnäpfen bei keiner Tänie aufgefunden hat.

1) F. STEUDINGER. Untersuchungen über den feineren Bau der Cestoden. Mit vier Tafeln. Abhandl. d. naturf. Gesellsch. zu Halle. Bd. XIII. 1877. 4°.

2) Die WAGENER'sche Eintheilung der Tetrarhynchen: *a.* (Tetrarhynchen, in deren Schwanzknopfe sich ein contraktiler Schlauch ausbildet (T. megacephalus, macrobothrius, lingualis etc.) und *b.* (Tetrarhynchen in deren Schwanzknopfe der contraktile Schlauch rudimentär bleibt oder nie erscheint.) (Entwicklung der Cestoden, pag 53. Novorum actorum. Vol. XXIV. Suppl. 1854.) verliert hiedurch an Bedeutung.

3) Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Eingeweidewürmer. Natuurk. Verhandelingen der Holl. Maatschappij van Wetensch. te Haarlem. XIII. 1857.

bildet WAGENER ein grosses centrales Kopf-Ganglion mit davon ausgehenden Nerven ab. Seitdem ist seine Angabe in unzähligen Hand- und Lehrbüchern, in speciellen und übersichtlichen Arbeiten übergenommen.

Ich weiss nicht, ob jetzt noch viele Zoologen an dem Ganglion von WAGENER glauben; dass es seitdem nicht zurückgefunden ist, während die Tetrarhynchen doch wiederholt untersucht wurden, bestätigt gewiss die WAGENER'sche Beobachtung nicht. Dem sei wie es will: als ich in die Lage kam die Tetrarhynchen-Scolices zu untersuchen, nam ich mir gleich vor, nach dem Nervensysteme zu suchen. Was ich fand und hier vielleicht Erwähnung verdient ist das Folgende:

Durch den ganzen Körper sieht man mehrere Längsstämme verlaufen, von denen aber jederseits zwei deutlicher hervortreten. Diese laufen unweit des Wassergefässes, wie zwischen diesem und der Rüsselscheide. Diese Längsstämme stehen aber (ich glaube dies bestimmt behaupten zu können) mit einander in keiner Verbindung; sie verlaufen unmittelbar unter der Haut und geben kleine Zweige ab, welche sich in das reticuläre Bindegewebe versenken und, falls die Längsstämme Nerven sind, die Wassergefässe und die Rüsselscheiden innerviren. (Fig. 11, *a*). Ueber ihre histologische Struktur spreche ich unten. Hier erwähne ich noch, dass ich sie auch in dem Kopftheile verfolgte, und sie dort Verzweigungen bilden sah, welche bis an den Rand des Kopfes, der Saugnäpfe undsow. sich fortsetzen. Vielleicht sind diese zu vergleichen mit den spongiösen Seitensträngen, wie STEUDINGER sie nennt. Nach ihm verlaufen sie aber bei den Tänien nach aussen von den Wassergefässen; auch haben sie nach ihm im vorderen Körperende eine Anastomose, von welcher wie gesagt bei meinem Scolex nicht die Rede sein kann. [1])

HISTOLOGISCHES.

Wird die bindegewebige Hülle der langgestielten Cysten entfernt, so kommt die Cystenwand, als eine glatte und strukturlose Hülle

1) Für diese Längsstämme ist gewiss eine andere Deutung möglich, nämlich dass es Muskeln sein sollen. Dies war anfangs meine Meinung: ich liess sie aber fahren, als ich unzweideutige Seitenzweige von den Längsstämmen ausgehen sah. Sieh auch die Anmerkung auf Seite 14.

zum Vorschein. Durch ihre Glätte widersetzt sie sich anfangs einer Entfernung mit Nadeln. Gelingt dies aber, und kommt man so in die Lage ihre Struktur genauer zu verfolgen, so findet man, dass diese Cystenwand eine ansehnliche Dicke hat, dass sie eine ins Blaue spielende Farbe und hyaline Beschaffenheit besitzt, und aus leicht von einander zu entfernenden Schichten zusammen gesetzt ist. (Fig. 4; Fig. 12). Eine eigentliche histologische Struktur hat sie aber nicht, nur findet man oft radiär verlaufende Streifen, welche schmale Stellen von mehr ins Gelbe spielender Farbe begrenzen. (Fig. 12, *q*). Vielleicht weisen diese Stellen auf Risse hin, welche beim Wachsen des Blasenwurmes entstanden, und durch durchfiltrirende und nachher gerinnende Flüssigkeiten geheilt wurden. Die Cystenwand wird weder von Carmin, noch von Pikrocarmin, noch von Purpurin gefärbt.

Wird die Cystenwand fortgeschafft, so kommt die eigentliche Wand des ursprünglichen Blasenwurmes an's Licht. Dieser ist gestielt und hat die Form einer länglichen und ungemein glatten Beere: seine glatte Wand ist die von einer Matrix ausgeschiedene Cuticula, und auch die oben beschriebene Cystenwand muss wahrscheinlich als eine von dem Blasenwurme gebildete Hülle gedeutet werden. Bekanntlich arbeitet der Cestoden-Embryo sich mit seinen Häkchen durch die Darmwand des Thieres, das die Proglottiden verschluckt, hindurch, bis er anlangt in den Körpertheil, wo es ihm zu verbleiben gefällt. Hier verliert er seine Häkchen und encystirt sich. Auf pathologischem Wege entsteht dann aus den Geweben des den Parasit bewirthenden Thieres die bindegewebige Hülle, deren ich oben erwähnte.

Die histologische Struktur des Blasenwurmes kann man nur an Querschnitten studiren. Es ist eine sehr einfache aber zu gleicher Zeit eine nicht leicht zu verfolgende Struktur. Auch liegen fast keine Angaben in der Literatur zur Vergleichung vor. Im Ganzen sind die bis jetzt vorgenommenen Untersuchungen über die Histologie der Cestoden nicht zahlreich, und die welche es gibt beschäftigen sich fast ausschliesslich mit ausgewachsenen Tae-

nien.[1]) So weit mir bekannt, ist die Arbeit des Wundarztes F. H. Welch[2]) die einzige, die über die Histologie eines Tetrarhynchus handelt, und diese Arbeit gibt wie mir scheint nur eine mangelhafte Einsicht in die genannte Struktur. Leider standen mir keine ausgewachsenen Tetrarhynchen zur Verfügung um die gewonnenen Resultate zu prüfen. Denn für die histologische Struktur machte sich besonders die Beschwerde, dass ich nicht mit ausgewachsenen sondern mit in Entwicklung begriffenen Thieren zu thun hatte, fühlbar.

Die verschiedenen Schichten, die man auf einem Querschnitt beobachtet, sind (Fig. 12, 13, 14, 15, 16) *a*, die Cuticula als äussere Schichte, *b*, eine diese bildende Matrix, *c*, eine Längs- und *d*, eine Quermuskel-Schichte und *e*, ein ungemein schönes Bindegewebe, die sogenannte parenchymatöse Körpermasse. Von diesen Schichten färbt die Cuticula sich nach Behandlung mit Picrocarmin goldgelb; dazu ist sie nicht ganz strukturlos. Erstens zeigt sie gewöhnlich eine schwach merkbare Schichtenstruktur (Fig. 14 und 15), aber zweitens sind diese Schichten nicht homogen glatt, sondern feinkörnig. Die Dicke der Cuticula ist in dem angeschwollenen Theile des Blasenwurmes und in dem Stiele ungefähr gleich.

Was man als die Matrix dieser Cuticula bezeichnen muss (Fig. 14 u. 15 *b*), ist nie eine bestimmt zusammenhängende Schicht von Zellen. Sie besteht zweifelsohne aus Bindegewebselementen, wird von Picrocarmin dunkel roth gefärbt, und weil diese Bindegewebselemente meistentheils in einer gewissen Distanz von einander stehen, kann man dieser Schicht beschwerlich den Namen eines Epitheliums zusprechen.[3]) Fig. 15 zeigt einen Querschnitt, Fig. 16 das Bild wenn wir die Schicht

1) So die bekannten Arbeiten von RINDFLEISCH, SCHNEIDER, SCHIEFFERDECKER, STEUDINGER.

2) Surgeon F. H. Welch. The anatomy of two parasitic forms of the Family Tetrarhynchidae. Journal of the Linnean Society, Vol. XII. 1876.

3) Die von RINDFLEISCH ausgesprochene Ansicht (Archiv. f. mikrosk. Anatomie Bd, I. 1865), dass die Subcuticularschicht der Taenien bindegewebiger, nicht epithelialer Natur sei, eine Ansicht die bekanntlich besonders von SCHIEFFERDECKER (Jen. Zeitschr. Bd. VIII. 1874. S. 467) bestritten ward, findet desshalb eine Bestätigung in der histologischen Struktur meiner Tetrarhynchen-Jugend-Stadien.

von aussen besehen. Unter dieser aus gesonderten Bindegewebselementen zusammengesetzten Matrix liegt in dem angeschwollenen Theile des Blasenwurmes eine ungemein dünne Schicht von Längs- und Quermuskeln, und Fig. 16, zeigt wie die Dicke dieser Muskelfasern sich gegen die Grösse der Bindegewebszellen verhält. Es ist diese Muskelschicht hier so dünn, dass man sie auf Querschnitten nicht zurückfindet. Dagegen beobachtet man in dem Stiele eine etwas abweichende Distribution der Muskelfasern. Unmittelbar unter der Cuticula liegt eine deutliche Schicht von Quermuskeln (Ringmuskeln) (Fig. 13 *c*), und unter dieser Schicht findet man eine sich breit nach innen fortsetzende Schicht von Längsmuskeln (Fig. 13, *d*). Eine Matrix für die Cuticula scheint hier ganz und gar zu fehlen. Wie man sich dann aber die Bildung dieser Cuticula zu denken hat, entscheide ich nicht. Die parenchymatöse Körpermasse des Blasenwurmes hat eine ungemein schöne Struktur; nur muss die Kalkmasse entfernt werden, will man sie beobachten. Die ursprünglichen Bindegewebszellen sind sehr verschieden in Grösse; sie färben sich nur blass mit Picrocarmin und haben fast immer einen deutlichen Nucleus. Ausser diesen trifft man aber auch intensiv gefärbte Körner an, welche kleiner sind als die Zellen und deren Bedeutung mir nicht ganz klar ist. Sehr häufig (Fig. 12) im Stiele, aber auch, obgleich weniger allgemein, an dem angeschwollenen Theile des Blasenwurmes werden grosse Blasen von dem Bindegewebe eingeschlossen, wie dies Fig. 12 sehr deutlich zeigt. Sie sind in dem Stiele besonders an der Peripherie verbreitet, während dann der centrale Theil eine mehr faserige Struktur zeigt. Auch scheinen diese Blasen eine eigene wenn auch sehr dünne Wand zu besitzen, denn sonst verstehe ich nicht wie der Querschnitt der Blasen oft eine sehr feine concentrische Streifung (Fig. 12 *p*) zeigt. Weil sie eine etwas langgestreckte Form haben, fallen die meisten Querschnitte so, dass sie durch das Lumen der Blasen gehen; einige fallen aber in die Nähe der unteren oder oberen Grenze der Blasen. Es scheint mir nicht unmöglich, dass diese Blasen mit dem sogenannten hydropischen Zustande der Blasenwürmer in Beziehung stehen. In dem Falle ist es selbstverständlich, dass sie in dem

angeschwollenen Theile unserer Tetrarhynchus-Cyste mehr oder weniger durch die Einstülpung der Wand verdrängt sind. Eine Folge dieser Einstülpung ist natürlich auch, dass sich die Struktur der Blasenwurmwand an der Wand der Einstülpungs-Höhle (Fig. 14, *f.*) wiederholt. Die Muskelschicht ist aber auch hier ungemein dünn, die innere bindegewebige Begrenzung scheint keine Cuticula zu bilden.

Was die histologische Structur des Scolex angeht, so findet man auch hier eine Cuticula. Diese trägt die schon oben (siehe Seite 5) genannten Härchen, von welchen ich glauben muss, dass sie wirkliche Anhänge der Cuticula sind. Sie sind unbeweglich und haben mit eigentlichen Cilien nichts gemein. Auch war von den Poren-Kanälchen, welche nach Steudinger [1]) bei allen Cestoden vorkommen, nichts zu sehen. [2]) Auch hier findet man eine aus nicht unmittelbar zusammenhängenden Bindegewebszellen bestehende Matrix, welche man unmöglich mit dem Namen Epithel bezeichnen kann, deren Kerne auf einem Querschnitte mich anfangs an durchschnittene Muskeln glauben liessen, bis ich mich an der Flächenansicht überzeugte, dass ich mit zerstreuten Bindegewebszellen zu thun hatte. Von den nach Steudinger dicht unter der Cuticula verlaufenden Längsmuskeln war gleichfalls nichts zu beobachten. Die Muskeln zeigten sich auf der Flächenansicht ungefähr von der nämlichen Beschaffenheit als an dem Blasenwurme. Unter den Hautschichten breitet sich auch in dem Scolex ein ungemein schönes Bindegewebe aus, das hier den Namen reticuläres Bindegewebe in jeder Hinsicht verdient. (Fig. 11, Fig. 17). Die Organe werden von diesem Bindegewebe ringsherum eingeschlossen, wie dies Fig. 11 zeigt. [3]) Die Rüsselscheiden werden nach aussen von einem Binde-

---

1) Steudinger l. c. Seite 7.

2) Die Cilien der Taenien sind nach SCHIEFFERDECKER, STEUDINGER u. a. nichts weiter als aeussere Fortsätze der Matrixzellen. Mit diesen scheinen mir die meinigen nicht überein zu kommen. Auch zeigt meine Cuticula nicht die vier Schichten von verschiedener Mächtigkeit, die SCHIEFFERDECKER z. B. beobachtet. Vielleicht entstehen diese später und macht meine Härchen-Bekleidung der »Schicht der Poren-Kanälchen" Platz.

3) Das bindegewebige Körperparenchym hat hier schon ganz und gar die Beschaffenheit, die es nach SCHIEFFERDECKER bei den Taenien erst an den äl-

gewebe begrenzt, das sich mit dem der Haut vergleichen lässt, die Wände der Wassergefässe zeigen keine Struktur. Nur sieht man bei verschiedenem Einstellen des Mikroskops oft eine doppelte Streifung an den Rändern, so dass es auf mich den Eindruck machte, dass man mit einem Gefässe mit eigener Wandung zu thun habe. Die Bindegewebszellen zeigen eine sehr verschiedene Grösse; von den grössten ist eine in *r* auf Fig. 11 abgebildet. Was dann die Struktur der muthmaasslichen Nervenstämme anbetrifft, so zeigen sie sich deutlich aus einigermassen langgestreckten Elementen zusammengesetzt. Diese setzten sich oft an der einen, oft an beiden Seiten in Ausläufer fort, so dass sie im Ganzen Ganglien-Zellen nicht unähnlich sahen. Die von ihnen ausgehenden feinen Zweige sind blass und feinkörnig. [1])

Nur an den Rüsselscheiden beobachtete ich ein wahres Epithelium. Es bildet dies die äussere Umkleidung dieser von dicken Muskelwanden versehenen Kolben. Fig. 18 zeigt die Zellen, wie sie besonders schön nach Einwirkung von Essigsäure hervortreten. Die Muskelschicht wird theils von in der Länge verlaufenden theils von spiralweise um die Kolben herumlaufenden Muskeln gebildet. Fertigt man einen Längsschnitt durch die Kolbe an, so zeigen sich diese Muskeln wie in Fig. 18*. Natürlich geht dieser Schnitt quer durch die um die Kolben laufenden Muskeln: ihre längliche viereckige Form weist deshalb auf eine ungefähr viereckige Form der Muskeln hin.

Ich wage es nicht zu entscheiden zu welchem Tetrarhynchus mein Scolex gehört. Es ist unzweifelhaft die „Tetrarhynque du Cabil-

---

tern Gliedern zeigt: an jungen Gliedern liegen nach ihm die Zellen dagegen noch dicht aneinander als membranlose Protoplasmaklümpchen ohne deutliche Grenzen.

1) Für die Deutung dieser Längsstämme als Muskeln kann die histologische Struktur sehr gut benützt werden. SCHIEFFERDECKER (l. c. Seite 472) beschreibt die einzelnen Muskelelemente als lange schmale Spindeln, die nach beiden Enden hin in sehr feine Spitzen auslaufen, was so ziemlich mit meiner Beschreibung übereinstimt.

laud" von VAN BENEDEN, aber auch dieser kennt blos die Scolexform. Er beschreibt vier verschiedene Tetrarhynchen (ausgewachsene Thiere) aber wahrscheinlich gehört der Kabeljau-Scolex zu keinem dieser vier.

In seiner schon obengenannten späteren Arbeit: Les poissons des côtes de Belgique, sagt VAN BENEDEN, dass „Tetrarhynques éparpillées dans leurs kystes" zwischen den Pylorus-Anhängen des Kabeljaus gesehen werden, und diesen Tetrarhynchus nennt er den „Tetrarhynchus erinaceus". Seite 129 seiner Mémoire sur les Vers intestinaux beschreibt er die Cyste dieses Tetrarhynchus, und heisst es, dass sie ist: assez volumineux puisqu'il est gros comme un pois ordinaire; le kyste a la forme d'un sphéroïde; il est pédiculé. Stimmt die Form nun auch mit meiner Cyste, die Grösse ist eine durchaus verschiedene, da die meinigen kaum Nadelkopf-Grösse hatten. Dass sie noch um ein beträchtliches wachsen sollten, scheint mir auch wenig wahrscheinlich.

LEIDEN, 13 Mei 1879.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

VON TAFEL I.

Fig. 1. Cyste, $17\frac{1}{2}$ mal vergrössert.
i. Stelle wo die Einstülpung stattgefunden hat.

Fig. 2. Querschnitt der Cyste. 71malige Vergrösserung.
a. die Cystenwand, *b.* die Cuticula des Blasenwurmes, *c.* der Blasenwurm, *d.* der Scolex, (*d. f.* Schnitt durch den Kopftheil, *d. g.* Schnitt durch die Rüsselscheiden), *e.* das die Cyste umgebende Bindegewebe.

Fig. 3. Längsschnitt der Cyste. (Schematisch). 35malige Vergrösserung.
a, *b*, *c*, *d* wie in Fig. 2, *h.* Stelle wo der Scolex mit der Blasenwurmwand in Verbindung steht, *i.* Einstülpungs-Oeffnung, *k.* Narbe des jetzt geschlossenen Einstülpungs-Kanales.

Fig. 4. Querschnitt. 71malige Vergrösserung.
a, *b*, *c*, *d*, wie in Fig. 2, *l.* ringförmiger Kragen am Schwanztheile des Scolex, *m.* Wassergefässe.

Fig. 5. Scolex. 94mal vergrössert.

Fig. 6. *a*, *b* und *c.* Verschiedene Einstülpungs-Stadien des Schwanzes.

Fig. 7. Hautstückchen die Dichte der Haare zeigend. Vergr. 865.

Fig. 8. Rüsselscheide-Stelle, wo die Häkchen sich zu bilden anfangen. Vergr. 600.

Fig. 9. *a*, *b* und *c.* Theile des ausgestülpten Rüssels um die verschiedenen Haken-Formen zu zeigen. Vergr. 600.

Fig. 10. *a* und *b.* Ausmündungs-Oeffnungen der Wassergefässe an der Vorderseite des Kopfes. *w.* die Wassergefässe, *v.* die Ausmündungs-Oeffnungen.

Fig. 11. Muthmasslicher Nervenstamm. 865malige Vergr.
n. der Nervenstamm, *a.* die von demselben entspringenden Zweige, *b.* reticuläres Bindegewebe, *r.* grosse Bindegewebszellen, *w.* Wassergefäss, *s.* Rüsselscheide.

Fig. 12. Histologische Struktur des Stieles. 325malige Vergr.
a. Cuticula, *c.* Quermuskel-Schichte, *d.* Längsmuskel-Schichte, *e.* Blasiges Bindegewebe. Für *p.* und *q.* sich den Text.

Fig. 13. Stück eines Stiel-Querschnitts bei 600 maliger Vergrösserung. *a*, *c*, *d* und *e* wie in Fig. 12.

Fig. 14. Querschnitt des Blasenwurmes in dem angeschwollenen Theile. Vergr. 325. *a.* und *e.* wie in Fig. 12, *b.* bindegewebige Matrix der Cuticula, *f.* die die von dem Scolex eingenommene Höhle begrenzende Schicht.

Fig. 15. Querschnitt der Wand des Blasenwurmes bei 600 maliger Vergröss.

Fig. 16. Flächenansicht der Wand des Blasenwurmes. 600 malige Vergröss. in Fig. 15 und 16 *a*, *b*, *c*, *d* und *e* wie oben.

Fig. 17. Querschnitt des Scolex-Körpers. 600 malige Vergröss.

Fig. 18. Theil der Rüsselkolbe die histologische Struktur zeigend. Vergr. 865.

Fig. 18*. Muskeln aus der Rüsselkolbenwand schräg durchschnitten. Vergr. 865.

BEITRÄGE ZUR VERGLEICHENDEN ANATOMIE

DER

WIRBELTHIERE

VON

C. K. HOFFMANN.

Hierzu Fig. 1—4. Taf. II.

X. *Ueber das Vorkommen von Halsrippen bei den Schildkröten.*

Im Allgemeinen nimmt man gewöhnlich an, dass bei den Schildkröten an den Halswirbeln Querfortsätze wie Rippen fehlen. Eine genauere Untersuchung zeigt indessen, dass dies nicht vollkommen wahr ist und dass bei den Schildkröten an den Halswirbeln zwar kleine, aber doch sehr deutlich als Rippen zu unterscheidende Fortsätze angetroffen werden. An allen Halswirbeln, dem ersten ausgenommen, bemerkt man am vorderen Ende in der unmittelbaren Nähe des Gelenkkopfes oder der Gelenkpfanne (bei den Schildkröten kommen bekanntlich am Halse sowohl procöle, als opisthocöle und dicöle Wirbel vor) an beiden Seiten einen kleinen stumpfen, gewöhnlich nur sehr wenig ins Auge fallenden Fortsatz. Von allen untersuchten Schildkröten macht nur die Gattung Chelodina davon eine Ausnahme. Bei dieser Gattung nämlich kommt am vorderen Ende des Wirbels kein kleiner, stumpfer, sondern ein sehr deutlicher, fast die ganze Länge des Wirbelkörpers einnehmender Höcker vor, der in der Mitte des Wirbelkörpers am stärksten entwickelt ist, nach vorn und hinten allmählich sich verliert und an beiden Wirbelenden ganz verschwindet.

Macht man nun durch den obenerwähnten, am vorderen Ende des Halswirbels vorkommenden, stumpfen Fortsatz feine Querschnitte von in Acid. chrom. von 0.5% entkalkten Wirbeln und färbt man diese Querschnitte mit Purpurin oder mit Pikrocarmin, dann lehrt die Untersuchung Folgendes: Fig. 1 Taf. II ist ein solcher Querschnitt eines sehr jungen Exemplars von Chelonia imbricata. Die oberen Bögen und der Wirbelkörper bestehen aus Knorpelknochen, nur in der unmittelbaren Umgebung der Chorda dorsalis, hat, unter Resorption der knorpeligen Scheidewände, die Bildung van Markräumen angefangen. Zwischen Wirbelbogen und Wirbelkörper bemerkt man einen hyalinknorpeligen Streifen, der lateralwärts sich sehr stark verbreitert und so den obenerwähnten stumpfen Höcker bildet. Vollkommen ähnlich verhält sich Chelonia cauana und Sphargis coriacea. Auch bei ausgewachsenen Thieren der Gattung Chelonia bleiben Wirbelbogen und Wirbelkörper durch eine Knorpelnaht von einander getrennt, und setzt sich diese Knorpelnaht in den ebenfalls knorpeligbleibenden Fortsatz fort (verg. Fig. 2 Taf. II). Bei ausgewachsenen Thieren der Gattung Chelonia bleibt dieser Höcker jedoch nicht rein hyalinknorpelig, sondern wird mehr oder weniger in Faserknorpel umgebildet. Zwischen den Knorpelzellen bemerkt man nähmlich äusserst feine Fibrillen (Bindegewebsfibrillen); nach Färbung mit Pikrocarmin nimmt dieser Knorpel eine intensiv rothe Farbe an, während der hyaline Knorpel auf ähnliche Weise behandelt nicht oder nur äusserst blass gefärbt wird. Welche morphologische Bedeutung diesem Höcker also zukommt, lässt sich bei den Seeschildkröten nicht bestimmen; untersucht man jedoch auch andere Gattungen, so ist es nicht schwierig nachzuweisen, dass dieser Höcker eine Rippe repräsentirt, welche bei den Seeschildkröten auf einer indifferenten (niedrigen) Entwickelungsstufe stehen geblieben ist. Auf ähnliche Weise angefertigte Querschnitte junger Thiere, zu der Gattung Testudo gehörend, zeigen nämlich ungefähr dieselben Bilder wie die von Chelonia und Sphargis; auch hier findet man Wirbelbogen und Wirbelkörper von einander durch eine hyaline Knorpelnaht getrennt, während diese Naht sich ebenfalls in den noch hyalinknorpeligen

Fortsatz verlängert. Bei älteren Thieren der Gattung Testudo dagegen, findet man diesen Fortsatz verknöchert. Eine noch vollkommen hyaline Knorpelnaht trennt jedoch diesen Fortsatz sowohl von dem Wirbelbogen als von dem Wirbelkörper, während Bogen und Körper durch eine Fortsetzung dieser hyalinen Knorpelnaht ebenfalls von einander getrennt werden. Wenn man nun bedenkt, dass der Querfortsatz immer unmittelbar von dem oberen Bogen aus verknöchert; dass dagegen die Rippe dies nie thut, sondern immer selbständig verknöchert, dann ist die Möglichkeit, dass dieser Fortsatz einen Processus transversus repräsentirt, schon gleich ausgeschlossen und kann es also nur eine Rippe sein, die bei der Gattung Testudo durch eine dunne Knorpelnaht von Wirbelbogen und Wirbelkörper getrennt bleibt. Ob auch bei ganz alten Thieren die Knorpelnaht verschwindet und Synostose eintritt, kann ich nicht angeben, indem ich nicht in der Gelegenheit war dies zu untersuchen.

Während also die kleinen Halsrippen bei den Seeschildkröten immer knorpelig bleiben, bei den Landschildkröten zwar verknöchern, immer aber durch eine Knorpelnaht von Wirbelbogen und Wirbelkörper getrennt bleiben, kommt es dagegen bei den Emydae und Trionycidae zu einer vollkommenen Verwachsung dieser Halsrippen mit Wirbelbogen und Wirbelkörper, was ebenfalls von den beiden letztgenannten Stücken gilt. Untersucht man hier ebenfalls junge Thiere (Vergl. Fig. 4 Taf. II), so bemerkt man, dass auch hier die Halsrippen selbständig ossificiren, anfangs noch durch eine dünne, schmale Knorpelnaht von Wirbelbogen und Wirbelkörper getrennt sind, und dass mit dem Verwachsen von Bogen und Körper unter einander auch die Knorpelnaht zwischen beiden genannten Stücken und der Rippe verschwindet, sodass der Fotsatz bei ausgewachsenen Thieren sich als een Processus transversus zeigt, i. e. als ein Theil des Halswirbels selbst. Die Halsrippen verhalten sich hier ebenso, wie ich früher für die Schwanzrippen der Schildkröten nachgewiesen habe [1]).

Wie schon oben erwähnt, kommt bei der Gattung Chelodina an

1) Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. IX. Zur Morphologie der Rippen. Niederl. Archiv. f. Zool. B. IV. 1878.

beiden Seiten des Wirbelkörpers ein sehr deutlich entwickelter Höcker vor. Ob dieser Fortsatz hier ebenfalls selbständig ossificirt, kann ich nicht angeben, indem ich nur ein ausgewachsenes Individuum untersuchen konnte. Feine Querschnitte zeigten indessen, dass Wirbelkörper und Wirbelbogen hier volständig mit einander, so wie mit den seitlichen Fortsätzen verwachsen sind. Höchstwahrscheinlich wird indessen auch hier eine Untersuchung junger Thiere nachweisen, dass diese Höcker selbständig ossificiren, i. e. Rippen vorstellen, die erst nachher durch Synostose mit Wirbelkörper und Wirbelbogen verwachsen, wie bei den Emydae und Trionycidae.

Wir finden also bei den Schildkröten an allen Halswirbeln, mit Ausnahme des ersten, rudimentäre Rippen. Bei den Seeschildkröten bleiben diese rudimentären Rippen das ganze Leben hindurch knorpelig; bei den Landschildkröten verknöchern sie zwar, bleiben jedoch durch eine Knorpelnaht von Wirbelbogen und Wirbelkörper getrennt; bei den Emydae und Trionycidae dagegen findet man die ebenerwähnte Knorpelnaht an jungen Thieren noch vorhanden, bei älteren dagegen verschwindet sie und bildet also die Rippe — nachdem Synostose eingetreten ist — mit dem Wirbelbogen und dem Wirbelkörper ein zusammenhangendes Ganzes.

XI. *Ueber das Verhältniss des Atlas und des Epistropheus bei den Schildkröten.*

Hierzu Fig. 5—16 Taf. II.

Unsere erste genauere Kenntniss über das Verhältniss des Atlas und des Epistropheus bei den Schildkröten verdanken wir Cuvier [1]), welcher davon die folgende Beschreibung giebt:

„L'atlas des tortues est composé de quatre pièces. Les deux premières, unies en dessus en une légère proéminence épineuse, après avoir entouré le canal vertébral et donné en arrière chacune son apophyse articulaire, viennent concourir avec une troisième fort petite à la formation de l'anneau qui reçoit le con-

1) Cuvier, Recherches sur les ossemens fossiles. T. v. IIe Partie p. 207. 1824. Paris.

dyle de la tête: je dis anneau, parce que dans le squelette cette fossette est ouverte, et que son fond est rempli par une quatrième pièce qui est un véritable corps de vertèbre sans partie annulaire, et qui, présentant une face antérieure convexe dans le vide dont je viens de parler, s'articule en arrière par une face concave sur le corps de l'axis. Cette pièce représente l'apophyse odontoïde de l'axis des mammifères. Sur leur jonction, en dessous, est encore attaché un petit os fait à peu près comme une rotule.

Ce qui prouve que cette pièce, analogue à l'odontoïde, est dans le fait le corps de l'atlas, c'est que dans le matamata (Chelys fimbriata) elle se soude aux trois premières, et prend toute la forme d'une vertèbre, s'articulant avec l'axis, et pourvue, comme lui, en dessous d'une crête longitudinale, et sur les côtés de petites apophyses transverses."

Vollständig in Uebereinstimmung mit den Angaben Cuvier's lauten die von Rathke [1]) wie aus den folgenden Worten hervorgeht. Es„ kann daher wohl keinem Zweifel mehr unterliegen, dass bei allen denjenigen Wirbelthieren, welche einen Processus odontoideus, oder — um die von Bergmann [2]) gewählte weit passendere Benennung zu gebrauchen — ein Os odontoideum besitzen, dieses der eigentliche Körper des Atlas, dagegen der sogenannte Körper dieses Wirbels nur ein accessorisches Knochenstück oder morphologisches Element, und zwar ein modificirter unterer Dornfortsatz ist. Bei den Embryonen von Testudo und Chelonia, wie auch bei der jungen Sphargis, fand ich den sogenannten Zahnfortsatz in solcher Weise verknöchert, wie den Körper des Epistropheus, und wie überhaupt die Körper der Halswirbel bei demselben Individuum. Ferner war er mit dem Körper des Epistropheus ebenso durch eine Knorpelscheibe verbunden, wie bei den genannten in der Entwickelung begriffenen Seeschildkröten der Körper dieses Wirbels mit dem des nächstfolgenden. Auch ging durch ihn die Rückenseite ganz so, wie durch einen Wirbelkörper hindurch. Die Bogen-

1) H. Rathke. *Ueber die Entwickelung der Schildkröten* Braunschweig 1848.

2) C. Bergmann. *Einige Beobachtungen und Reflexionen über die Skelettsysteme der Wirbelthiere.* Göttinger Studien 1845.

schenkel, die ursprünglich zu ihm gehörten, hatten sich schon ganz von ihm abgelöst; dieselben sind durch zwei von ihren unteren Enden abgehende fibröse Bänder mit einem kleinen Skelettstücke (Schlussstück des Atlas), das unter dem Zahnfortsatze lag, in Verbindung gesetzt und bildeten zusammen mit diesen Theilen schon einen um den Zahnfortsatz gelegenen weiten Ring, oder den Atlas. Das erwähnte Skelettstück, oder der nachherige untere Bogen des Atlas, der auch wohl der Körper des Atlas genannt worden ist, war mässig gross und theilweise knöchern, theilweise knorpelig."

Bei den Schildkröten tritt also das merkwürdige Phänomen auf, dass, während bei einigen — wie der von Cuvier beschriebenen Chelys fimbriata — der erste und zweite Halswirbel sich vollkommen so verhalten wie die übrigen Halswirbel, bei den meisten anderen dagegen dieselbe eigenthümliche Modification in dem gegenseitigen Verhältniss des ersten und zweiten Halswirbels sich zeigt, der man im Allgemeinen bei allen übrigen Amnioten begegnet. Indessen ist Chelys fimbriata nicht der einzige Repräsentant unter den Schildkröten, dessen erster und zweiter Halswirbel den übrigen vollkommen ähnlich ist.

Nach Peters [1]) ist das Verhältniss bei Hydromedusa Maximiliani (Emys Maximiliani Mikan) ebenso, und ähnliches fand ich bei Chelodina longicollis, bei welcher ebenfalls der erste und zweite Halswirbel vollkommen auf ähnliche Weise wie die übrigen gebaut sind, so dass dieses Merkmal vielleicht für die ganze Gruppe der Chelydae gilt. Untersucht man nun auch andere Gattungen, so ist es nicht schwierig, zwischen den beiden Extremen, nl. dem einen, in welchem der Atlas aus vier discreten Stücken besteht — und von welchen dann ein Stück mit dem Epistropheus verwachsen ist und dessen Processus odontoideus bildet — und dem anderen, in welchem Atlas und Epistropheus vollkommen so wie die anderen Halswirbel sich verhalten, verschiedene Uebergangsformen nachzuweisen.

Mit Ausnahme der so eben genannten Abweichungen besteht der Atlas also aus vier Stücken, von welchen das eine mit dem Ge-

1) W. Peters, Observationes ad anatomiam Cheloniarum. Diss. inaug. Berol 1838, und weiter in Müller's Archiv. 1839 p. 280.

lenkkopf des zweiten Halswirbels verbunden, dessen Processus odontoideus bildet, während die drei anderen Stücke nämlich die beiden Bogenstücke und das Schlussstück, zusammen den Ring des Atlas bilden, letzteres wird dann von RATHKE mit einem unteren Dornfortsatz verglichen, während nach ihm der Processus odontoideus den Körper des Atlas repräsentirt. Schlussstück und Bogenstücke bilden also mit einander einen Ring, den Ring des Atlas, und dieser Ring wird durch ein fibröses Band, das Ligamentum transversum in zwei Canäle vertheilt, einen oberen, grösseren Canal, durch welchen das Rückenmark hindurchgeht, und einen unteren kleineren zur Aufnahme des Processus odontoideus.

Seeschildkröten. Fig, 5 stellt einen Sagittalschnitt vor durch das Occipitale basilare, den Processus odontoideus und den zweiten Halswirbel eines noch sehr jungen Exemplars von Sphargis coriacea. Die Chorda zeigt wie bei den übrigen Halswirbeln der Schildkröten sehr deutlich mit einander abwechslende breitere und schmalere Theile, und zwar in der Art, dass die Chorda in dem Wirbelkörper am breitesten, an den Gelenkenden dagegen, also dort, wo der Gelenkkopf des einen Wirbels in die Gelenkpfanne des anderen articulirt, am schmalsten ist. Vollkommen ähnlich verhält sich die Chorda und der Processus odontoideus. Das Occipitale basilare besteht zum grössten Theil noch aus hyalinem Knorpel, nach dem Basi-sphenoid zu geht es in Kalkknorpel über, und hier und dort hat unter Resorption der verkalkten Zwischenwände die Bildung von Markräumen schon angefangen. Der Processus odontoideus besteht ebenfalls zum grössten Theil noch aus hyalinem Knorpel, nur in der Mitte hat derselbe dem Kalkknorpel Platz gemacht, und am oberen Rande des Kalkknorpels bemerkt man schon eine dünne perichondrale Knochenkruste. Denselben Bau zeigt der Körper des zweiten Halswirbels, während das Schlussstück des Atlas ebenfalls noch vollkommen aus hyalinem Knorpel besteht. Das Occipitale basilare wird mit dem Processus odontoideus durch ein Gewebe verbunden, welches man am besten mit dem Namen Faserknorpel bezeichnen kann, nämlich durch fein fibrilläres Bindegewebe, in welchem zahlreiche Knorpelzellen abgelagert sind.

Ein ähnliches Gewebe verbindet den Processus odontoideus mit dem Gelenkkopf des zweiten Halswirbels, sowie das Schlusstück des Atlas mit dem Processus odontoideus und mit dem Occipitale basilare. Das Vorkommen dieses Faserknorpels zwischen den ebengenannten Stücken deutet also darauf hin, dass sie höchstwahrscheinlich früher ein zusammenhangendes Ganzes gebildet haben.

Fig. 6, Taf. II ist ein senkrechter Querschnitt durch den Atlas eines sehr jungen Individuums von Chelonia cauana. Das Schlussstück (*s*) besteht zum Theil noch aus hyalinem Knorpel, zum Theil ist est schon in Kalkknorpel umgebildet. Dasselbe gilt für die Bogenstücke, während der Processus odontoideus noch vollständig aus hyalinem Knorpel besteht. Der hyaline Knorpel der beiden Bogenstücke geht unmerklich in das Ligamentum transversum über, letzteres besteht noch vollständig aus Faserknorpel. Der Processus odontoideus wird mit den beiden Bogenstücken und mit dem Schlussstück des Atlas durch ein Gewebe verbunden, welches in seinem centralen Theil noch durchaus hyalinknorpelig ist, in den peripherischen Partien dagegen mehr aus Faserknorpel besteht. Schlusstück und Bogenstücke hängen durch fein fibrilläres an Knorpelzellen reiches Bindegewebe mit einander zusammen, und dies Gewebe geht unmerklich sowohl in den hyalinen Knorpel des Schlussstückes als in den der Bogenstücke über. Sehr deutlich wird dies Gewebe, wenn man die Schnitte mit Pikrocarmin färbt, es wird dann intensiv roth gefärbt, während der hyaline Knorpel nur eine blass röthlich gelbe Farbe annimmt.

Aus dem von Sphargis und Chelonia Mitgetheilten darf man also wohl schliessen, dass Processus odontoideus, Bogenstücke und Schlussstück ursprünglich ein zusammenhangendes Ganzes bilden, und dass mit der Differenzirung des Processus odontoideus zu einem eigenen Skelettstück der oberhalb dieses Stückes gelegene, die beiden Bogen vereinigende Knorpelstreifen in Faserknorpel (das Ligamentum transversum) umgebildet ist, dass das Schlussstück von den Bogenstücken sich abgegliedert und dass der zwischen Processus odontoideus, Schlussstück und Bogenstücken übrig gebliebene Knorpel sich in eine Bandmasse umgebildet hat, welche den Processus odon-

toideus mit diesem Stück verbindet (Ligamentum accessorium). Dass dies wirklich so ist, wird bei der Betrachtung anderer Gattungen noch deutlicher werden.

Untersucht man ausgewachsene Seeschildkröten von der Gattung Chelonia, so ergiebt sich dass der Processus odontoideus beweglich mit dem Epistropheus durch ein eigenthümliches Gewebe verbunden ist, welches theils aus mehr feinkörniger, theils aus mehr feinstreifiger Grundsubstanz besteht, und durch Behandlung mit Pikrocarmin roth gefärbt wird (verg. Fig. 7 Taf. II). In dieser Grundsubstanz bemerkt man grössere und kleinere, scharf begrenzte Maschen, in welchen man oft wandständige Kerne antrifft, während auch hier und dort in der Grundsubstanz selber ovale Kerne angetroffen werden. Die oberhalb des Ligamentums gelegenen Partien der Bogenstücke sind vollständig verknöchert, die darunter gelegenen Theile, sowie das Schlussstück verhalten sich dagegen anders (vergl. Fig. 8 Taf. II). Die lateralen Theile aller dieser genannten Stücke bestehen zum grössten Theil aus Kalkknorpel, nur äusserlich von einer periostalen Knochenkruste gedeckt. Die medialen Partien dagegen sind noch durchaus knorpelig. Die Grundsubstanz, in welcher die Knorpelzellen abgelagert sind, ist jedoch anders als bei dem hyalinen Knorpel. Erstens nämlich wird an Querschnitten, welche in Chromsäure entkalkten Objecten entnommen sind, die Grundsubstanz deutlich roth gefärbt, während die des hyalinen Knorpels auf ähnliche Weise behandelt, nicht oder fast nicht gefärbt wird; zweitens ist die Grundsubstanz nicht homogen, sondern theils äusserst feinkörnig, theils äusserst feinfaserig. Es ist alsob die Grundsubstanz in ein mehr oder weniger fein fibrilläres Bindegewebe umgesetzt ist. Gleichzeitig ist dies Gewebe viel fester und resistenter als der hyaline Knorpel. Bogenstücke und Schlussstück werden mit einander durch straffes Bindegewebe verbunden.

Trionycidae. Fig. 9. Taf. II ist ein senkrechter Querschnitt durch den Atlas eines sehr jungen Trionyx. Der Processus odontoideus ist noch vollständig knorpelig. Diejenigen Theile der Bogenstücke, welche das Foramen spinale umschliessen, bestehen aus Kalkknor-

pel, die unterhalb des Ligamentum transversum gelegenen Partien, welche mit dem Schlussstück den Canal für den Processus odontoideus bilden, sind in ihren lateralen Theilen mehr oder weniger verkalkt knorpelig, während die medialen Partien noch hyalin knorpelig sind. An der Peripherie befindet sich eine dünne periostale Knochenkruste. Gerade wie die Bogenstücke verhält sich auch das Schlussstück. Beide hangen noch continuirlich zusammen und der hyaline Knorpel der Bogenstücke setzt sich unmittelbar in den des Schlussstückes fort. Fig. 10. Taf. II ist ebenfalls ein senkrechter Querschnitt, welcher etwas schräg getroffen hat, und fast vollständig dem hinteren Ende des Schlussstückes entnommen ist. Das Schlussstück besteht vollständig aus Kalkknorpel, von den Bogenstücken sind diejenigen Theile, welche das Rückenmark umschliessen, schon in Markknochen umgebildet, während die unterhalb des Ligamentum transversum liegenden Stücke, welche mit dem Schlussstück den Canal für den Processus odontoideus bilden, lateralwärts aus Kalkknorpel, medialwärts noch aus hyalinem Knorpel bestehen. Einerseits hängt das Bogenstück mit dem Schlussstück noch vollkommen durch hyalinen Knorpel zusammen, andererseits wo der Schnitt das hinterer Ende des Schlussstückes getroffen hat, hängt Bogenstück und Schlussstück medianwärts ebenfalls noch vollständig durch hyalinen Knorpel, lateralwärts dagegen durch Faserknorpel zusammen. Fig. 11 Taf. II endlich ist ein Schnitt durch die Bogenstücke des Atlas und den Processus odontoideus. Im letzteren ist die Chorda noch vorhanden und rings um die Chorda hat die Verknöcherung schon deutlich angefangen. Untersucht man nun auch ausgewachsene Thiere, so ergiebt sich, dass Schlussstück und Bogenstücke mit einander stets unmittelbar zusammenhangen und zwar durch hyalinen Knorpel, welcher von den Bogenstücken unmittelbar in den des Schlussstückes sich fortsetzt, wie Querschnitte am deutlichsten nachweisen. Bei den Trionycidae kommt es also niemals zu einer Trennung von Bogenstücken und Schlussstück; im Gegentheil, sie bleiben mit einander in fortwährendem Zusammenhang (Vergl. Fig. 12 Taf. II).

Vollkommen ähnlich verhalten sich die Landschildkröten. An

Sagittalschnitten ist es nicht schwierig nachzuweisen, dass die Chorda in dem Processus odontoideus sich vollkommen so verhält wie in den Körpern der übrigen Halswirbel, und dass der Processus odontoideus mit dem Epistropheus bei jungen Thieren durch ein Gewebe verbunden wird, welches aus sehr dicht zusammengedrängten Knorpelzellen besteht und in welchem eine deutliche Differenzirung zu Bindegewebe sichtbar ist. Aus senkrechten Querschnitten durch den Atlas, sowohl bei jungen als bei ausgewachsenen Thieren (vergl. Fig. 13 u. 14 Taf. II) geht weiter hervor, dass wie bei den Trionycidae, ebenso bei den Landschildkröten, Bogenstücke und Schlussstück ein zusamenhangendes Ganzes bilden, und dass bei der später eintretenden Ossification es niemals zu einer Scheidung in dem Zusammenhang zwischen den drei genannten Stücken kommt, sondern dass die medialen Theile des Schlussstückes und der Theile der Bogenstücke, welche unterhalb des Ligamentum transversum gelegen sind, stets knorpelig bleiben, und dass dieser Knorpel von den Bogenstücken aus sich unmittelbar in den des Schlussstückes fortsetzt. Untersucht man nur getrocknete Skelette, so ist der Knorpel zwischen Bogenstücken und Schlussstück zusammengeschrumpft und zeigt sich eine scheinbare Naht zwischen Bogenstücken und Schlussstück, wodurch es den Schein hat, alsob diese Stücke nicht mit einander unmittelbar zusammenhangen; untersucht man dagegen Wirbel, welche entweder frischen oder in Weingeist conservirten Thieren entnommen und in Chromsäure entkalkt sind, und fertigt man von auf diese Art behandelten Wirbeln senkrechte Querschnitte an, dann erst kann man sich von dem Verhältniss der drei Stücke, die zusammen den Ring des Atlas bilden, eine genauere Vorstellung machen.

Während also bei vielen (vielleicht allen) Chelydae, der erste und zweite Halswirbel sich vollkommen wie alle andere Halswirbel verhalten, besteht der Atlas dagegen bei den anderen Schildkröten aus vier Stücken; von diesen ist eines mit dem Gelenkkopf des Epistropheus beweglich verbunden und bildet dessen Processus odontoideus; die drei anderen Stücke bilden mit einander den Ring des Atlas; bei Emydae, Trionycidae und Landschildkröten bleiben

diese drei Stücke mit einander in fortwährendem Zusammenhang indem sie durch Knorpel verbunden sind. Bei den Seeschildkröten dagegen scheidet dies Schlussstück von den beiden Bogenstücken sich ab, und zwar schon in einem sehr frühen Entwickelungsstadium, und tritt mit den beiden Bogenstücken durch festes Bindegewebe in Verbindung. Welche morphologische Bedeutung kommt nun diesen vier Stücken des Atlas zu? Dass der Processus odontoideus den Körper, oder besser vielleicht gesagt, einen Theil des Körpers des ersten Halswirbels repräsentirt, steht wohl ausser allem Zweifel. Ich brauche hier nur in Erinnerung zu bringen, das die Chorda dorsalis zu dem Processes odontoideus auf ähnliche Weise sich verhält wie in den Körpern der übrigen Halswirbel. Bei der Differentiation der intervertebralen Stücke in Gelenkköpfe und Gelenkpfannen werden die letztgenannten anfangs noch durch ein Gewebe mit einander verbunden, welches man am besten mit dem Namen „Faserknorpel" bezeichnen kann; ein ähnliches Gewebe findet sich auch sowohl zwischen dem Condylus occipitis und dem Processus odontoideus einerseits als zwischen dem letztgenannten und dem Epistropheus andererseits. Während es bei den übrigen Halswirbeln in spätern Entwickelungsstadien zu einer mehr oder weniger vollständigen Abgliederung in Gelenkköpfe und Gelenkpfannen kommt, bleibt dagegen der Processus odontoideus beweglich mit dem Gelenkkopf des zweiten Halswirbels verbunden. Schwieriger zu beantworten ist die Frage, welchen Werth man diesem Schlussstück des Atlas zuerkennen muss. Rathke hat es mit einem unteren Dornfortsatz (Hypapophyse) verglichen. Dies kommt mir aber weniger wahrscheinlich vor. Man bedenke nämlich wohl dass die Hypapophysen immer unmittelbar von dem Wirbelkörper selbst aus ossificiren. Ich glaube dass das Schlussstück nichts anderes als einen Theil des Körpers des ersten Halswirbels selbst vorstellt. Der Körper des ersten Wirbels differenzirt sich also frühzeitig in verschiedene Stücke. Der mittlere knorpelige Theil, durch welchen die Chorda dorsalis hindurch geht, wird Processus odontoideus. Aus dem oberhalb des Processus odontoideus gelegenen dünnen knorpeligen Streifen entwickelt sich das Ligamentum trans-

versum. Der unmittelbar unter dem Processus odontoideus gelegene Knorpel differenzirt sich zum Theil zu einem fibrösen Band, welches den Processus odontoideus mit Bogenstücken und Schlussstück verbindet (ligamentum accessorium), theilweise wird es degenerirt. Die lateralen und unteren Theile des Wirbelkörpers endlich bilden den Ring, innerhalb dessen der Processus odontoideus gelegen ist, und welcher aus drei Stücken besteht, nämlich das an der Bauchseite gelegene Schlussstück und die beiden lateralen Bogenstücke, die unmittelbar in die oberen Bögen (Neuralbögen) sich fortsetzen. In der Gruppe der Schildkröten zeigt das Schlussstück eine unverkennbare Neigung sich zurück zu bilden. Bei den Emydae, Trionycidae und Testudinei bleibt es im fortwährenden Zusammenhang mit den lateralen Bogenstücken, bei den Seeschildkröten gliedert es sich schon frühzeitig ab, und bleibt nur durch Bandmasse mit den lateralen Bogenstücken verbunden. Dies ist vielleicht von Bedeutung für die Erklärung des so höchst merkwürdigen Skelettstückes, das bei den Krokodilen zwischen dem ersten Halswirbel und dem Occipitale basilare angetroffen wird, ich meine das sogenannte „Dachstück von Brühl". Ich hoffe darauf später zurückzukommen.

XII. *Zur Morphologie des Schultergürtels und des Brustbeines bei Reptilien, Vögeln, Säugethieren und dem Menschen.*

(Hierzu Taf. III—X.)

Mensch und Säugethiere.

Gegenbaur [1]) hat bekanntlich an dem menschlichen Schlüsselbeine die interessante Entdeckung gemacht, dass dasselbe nicht — wie Bruch [2]) annahm — einfach als secundärer Knochen entsteht, sondern in seiner ganzen Ausdehnung eine knorpelige Anlage be-

1) C. Gegenbaur. Ein Fall von erblichem Mangel der Pars acromialis claviculae mit Bemerkungen über die Entwickelung der Clavicula, in: Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft T. I. 1864 Derselbe. Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere 2 Heft. Schultergürtel der Wirbelthiere 1865.

2) Bruch. Ueber die Entwickelung der Clavicula und die Farbe des Blutes, in: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie IV. 1853.

sitzt, deren mittlerer Theil frühzeitig und zwar ohne Auflösung des Knorpels ossificirt. Es vergrössert sich dies Mittelstück gleichzeitig nach der Dicke, indem von der umgebenden Zellenschichte ein Theil vorübergehend in Knorpelzellen und dann in Knochenzellen umgewandelt wird. Später findet ein directer Uebergang jener Zellen in Knochenzellen statt. Der nach beiden Enden auswachsende Knorpel bedingt das Längenwachsthum des Knochens. Es tritt dieser Knorpel nicht als etwas neues zum knöchernen Mittelstück. Gegen letzteres hin erleidet er gleichfalls directe Verknöcherung, ebenso ossificirt seine Oberfläche bis nahe an die Endflächen. Der Clavicularknorpel und das aus ihm entstandene Knochengewebe bleibt längere Zeit hindurch in der ganzen Länge der Clavicula von der um ihn gebildeten Periostknochenschichte unterscheidbar. Das Dickenwachsthum der Clavicula kommt durch periostale Knochenschichten zu Stande. Durch diese Entwickelung unterscheidet sich die Clavicula des Menschen sowohl vom primären, wie vom secundären Knochen."

Indem die histiologische Complication der Entwickelung des Schlüsselbeines den Anschluss an die Bildung der Deckknochen verbietet, ebenso wie die völlige Gleichstellung mit jener der andern knorpelig präformirten Knochen, nimmt Gegenbaur für die Clavicula einen eigenen Entwickelungsmodus an, der durch unmittelbaren Uebergang des Mittelstücks der knorpeligen Anlage in Knochengewebe sich ausspricht. Diese Erscheinung findet nach ihm ihre Erklärung in dem Zustande der Clavicula in den unteren Wirbelthierabtheilungen, wo sie wirklich ein Deckknochen ist, indem sie als knöcherner Beleg eines Knorpels erscheint.

Götte [1]) aber, der die Clavicula für einen ursprünglich knorpelig präformirten Knochen hält, betrachtet daher jene Eigenthümlichkeit des menschlichen Schlüsselbeins als eine theilweise Rückbildung der Grundform. Der Knorpel findet sich nach ihm noch bei den Säugern, bei Lepus und Talpa sah er im vollkommen aus-

1) Götte, Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Skelettsystemes der Wirbelthiere, in: Archiv für Anatomie Bd. XIV. S. 502. 1877.

gebildet. Sich stützend auf die Beobachtungen von RATHKE [1]) nimmt er an, dass der gesammte Schultergürtel aus einem Stück hervorgeht, und die Absonderung der Clavicula eine secundäre ist.

Es wird also erstens nachzuforschen sein, wie die Clavicula bei den übrigen Säugethieren verknöchert, und zweitens ob wirklich — wie RATHKE [1]) angiebt — die Clavicula in Continuität mit der Scapula entsteht. Ich habe zahlreiche Säugethierembryonen auf dieses Verhältniss untersuchen können, und kann darüber folgendes mittheilen. Von Beutelthieren habe ich Embryonen von Didelphys opossum, Chironectes minimus, Macropus giganteus und Macropus (Halmaturus) Bennettii untersucht.

Didelphys opossum. Fig 1 Taf. III stellt einen senkrechten Querschnitt durch den sternalen Theil einer Clavicula von einem noch sehr jungen Didelphys opossum vor. Der centrale Theil besteht aus Kalkknorpel, darauf folgt nach der Peripherie eine dünne periostale Knochenschicht, mit einzeln zerstreut stehenden Knochenkörperchen, dann nach aussen ein sehr regelmässiges Periost, mit den zwei von GÖTTE ebenfalls bei Vögeln und Säugern (Lepus) beschriebenen Schichten. Besonders schön zeigte sich in der inneren Zellschicht die radiäre Anordnung der zelligen Elemente. Fig. 2 Taf. III ist ein senkrechter Querschnitt durch die Clavicula von demselben Embryo, aber mehr dem scapularen Ende entnommen. In der Achse bemerkt man einen centralen Strang, einen Markraum, der von einer überaus schönen Osteoblastenschicht ausgekleidet wird, auf welche eine dünne, nicht überall gleichmässig dicke Schicht von Knorpelknochen folgt. Dann kommt eine dickere, periostale Knochenlage. Die Grenze zwischen der Knorpel- und periostalen Knochenschicht ist sehr deutlich, besonders nach Färbung mit Purpurin, wodurch bekanntlich die Knochenschicht nicht gefärbt wird, die Knorpelbalken (Richtungsbalken), welche beide Schichten von einander trennen, rosaroth erscheinen. Nach aussen folgt dann wieder das auch hier sehr deutlich aus zwei Schichten bestehende Periost. Besonders an Longitudinalschnitten kann man sich überzeugen, dass die Entwickelung der Clavicula

1) H. RATHKE. Zur Entwickelungsgeschichte der Thiere: in Müller's Archiv. 1838.

der des Schulterblattes bedeutend voraus ist. Wenn in dem scapularen Ende der Clavicula der Verknöcherungsprocess schon sehr deutlich angefangen hat, besteht Acromion und Spina scapulae noch vollständig aus hyalinem Knorpel, selbst noch ohne Spur von Verkalkung. Gleichzeitig aber kann man sich an Longitudinalschnitten ausgezeichnet überzeugen, dass in der Clavicula selber der Verknöcherungsprocess von dem scapularen Ende dem sternalen zu verläuft; während in erstgenanntem die Verknöcherung schon unverkennbar angefangen hat, kann letztgenanntes noch aus foetalem Knorpel bestehen.

Auch bei Embryonen von Macropus giganteus, Macropus (Halmaturus) Bennettii und Chironectes minimus legen sich die Claviculae gerade wie beim Embryo von Didelphys knorpelig an und ist die Entwickelung der von Didelphys vollkommen ähnlich.

Von Edentaten habe ich ein Embryo von Orycteropus capensis, von Bradypus tridactylus, von Dasypus villosus und von Choloepus didactylus untersucht.

Fig. 3 Taf. III ist ein senkrechter Querschnitt durch den sternalen Theil der Clavicula eines Embryo von Dasypus villosus. Der centrale Theil besteht noch vollkommen aus sehr schönem hyalinen Knorpel. Von aussen wird dieser Knorpel von einer breiten Schicht Bindegewebe (Perichondrium) umgeben, an welcher man auch hier wieder sehr deutlich zwei Schichten unterscheiden kann, von welchen die innere zellig, die andere mehr faserig ist.

Fig. 4 Taf. III ist ein horizontaler Querschnitt, mehr dem scapularen Ende entnommen. Der centrale Strang besteht theilweise noch aus in der Resorption begriffenem Kalkknorpel, theilweise schon aus Mark. An der Stelle, wo die Umbildung in Mark angefangen hat, bemerkt man schon deutlich eine sehr schmale Knorpelknochenschicht. Dann folgt nach aussen eine periostale Knochenlage, und dann das eigentliche Periost, welches auch hier wieder sehr deutlich aus zwei Schichten, nach innen eine mehr zellige, nach aussen eine mehr faserige, besteht.

Fig. 5 Taf. III endlich ist ein horizontaler Querschnitt, noch mehr als Fig. 3 dem sternalen Ende entnommen. Der centrale

Strang besteht aus foetalem Knorpelgewebe, welches nach der Peripherie allmählig in embryonales Bindegewebe übergeht, und in den äussersten Schichten sich schon mehr oder weniger deutlich fibrillär zeigt. An Longitudinalschnitten lässt sich auch hier leicht nachweisen, dass die Verknöcherung von dem scapularen Ende nach dem sternalen zu verläuft, sodass man den Verknöcherungsprocess an Querschnittserien einer und derselben Clavicula am besten studiren kann.

Querschnitte durch die Clavicula von Orycteropus capensis, von Choloepus didactylus, von Bradypus tridactylus (bei dem letztgenannten ist die Clavicula sehr klein) ergeben, dass auch hier die Claviculae aus einem praeformirten Knorpel sich entwickeln.

Von Insectivora habe ich Embryonen untersucht von Centetes setosus und Erinacaeus europaeus. An senkrechten Querschnitten sieht man hier ebenfalls, dass in den Claviculae ein grosser, centraler, hyaliner Knorpelstrang angetroffen wird, welcher erst in Kalkknorpel umgebildet und dann unter Resorption der verkalkten Zwischenwände in Knorpelknochen verwandelt wird. Im Verhältniss zu dem periostalen Knochen ist der Knorpelknochen viel ansehnlicher, und nach Färbung mit Purpurin und Beale'schem Carmin, lassen sich die Richtungsbalken, welche die Grenze des aus periostalem und des aus Knorpel entwickelten Knochengewebes angeben, sehr deutlich nachweisen. Von Ferae wurde ein Embryo von Lutra vulgaris und von Rodentia Embryonen von Mus minutus untersucht. Auch hier gelingt es leicht an Querschnitten nachzuweisen, dass die Claviculae sich knorpelig anlegen, auch hier verläuft die Verknöcherung von dem scapularen Ende dem sternalen zu.

Wenn man weiter bedenkt, dass Götte bei Lepus und Talpa ebenfalls eine knorpelige Anlage für die Clavicula beschreibt, dann ist, wie ich glaube, die Behauptung wohl gerechtfertigt, dass die Clavicula bei allen Säugethieren sich ursprünglich knorpelig anlegt, und dass die theilweise directe Knorpelverknöcherung beim Menschen — wie sie von Gegenbaur beschrieben ist, als eine Abkürzung des normalen Verlaufs der ursprünglichen primären Knochenbildung zu erkennen ist.

Was die zweite Frage betrifft, ob die Clavicula in Continuität mit der Scapula entsteht, so kann ich darüber folgendes mittheilen. Wie schon oben hervorgehoben, hat RATHKE nachgewiesen, dass dies wirklich der Fall ist, und dass die Clavicula während der Knorpelbildung von der Scapula sich absondert [1]). GÖTTE [2]) der diese Beobachtung an den Sauriern, Cheloniern und Amphibien bestätigt fand, steht nicht an, die Angabe RATHKE'S als wohlbegründet anzusehen, und für die Säuger in Uebereinstimmung mit anderen Vertebraten anzunehmen, dass ihr gesammter Schultergürtel aus einem Stück hervorgeht, und die Absonderung der Clavicula eine secundäre ist.

Die Untersuchung ist eine recht schwierige, besonders wenn man bedenkt, dass die Verknöcherung in der Clavicula sehr frühzeitig auftritt. Während z. B. wie schon hervorgehoben, die Scapula noch vollständig hyalinknorpelig ist, zeigt die Clavicula sich schon deutlich verknöchert. Indessen glaube ich doch, dass es mir gelingen wird nachzuweisen dass auch wirklich, wie RATHKE schon angegeben hat, bei den Säugethieren die Clavicula mit der Scapula in Continuität entsteht und sich später erst abgliedert. Die meisten Embryonen, welche mir zu Gebote standen, waren schon zu alt, und die Clavicula war von der Scapula schon mehr oder weniger deutlich abgegliedert. Die günstigsten Bilder habe ich bei Embryonen von Dasypus und Bradypus erhalten.

Fig. 6 Taf. III ist ein senkrechter Längsschnitt durch Acromion und Clavicula eines noch sehr jungen Embryo von Dasypus villosus. Das noch vollständig hyalin knorpelige Acromion hängt durch Faserknorpel, der sehr reich an Knorpelzellen ist, mit der Clavicula zusammen. Wie der hyaline Knorpel des Acromion allmählich in den Faserknorpel übergeht, so geht letzterer auch unmerklich in die hyalinknorpelige Grundlage der Clavicula über. In der Clavicula selbst bildet der hyaline Knorpel nur eine äusserst schmale Zone, um dann bald in eine ebenfalls nur dünne Schicht Kalkknorpel überzugehen, während kurz darauf in dem Kalkknorpel, unter

1) RATHE, L. c.
2) GÖTTE, L. c. Archiv. f. mikr. Anatomie B. XIV.

Resorption der verkalkten Scheidewände, die Bildung von Markräumen angefangen hat.

Spricht das Vorkommen von an Knorpelzellen sehr reichem Faserknorpel, der Acromion mit Clavicula verbindet und allmählich in beide übergeht, schon sehr zu Gunsten der Annahme, dass Clavicula und Acromion ursprünglich continuirlich zusammenhangen, so lehrte eine Untersuchung des Embryo von Bradypus, dass dies denn auch wirklich der Fall ist.

Fig. 7 Taf. III ist ein senkrechter durch das Acromion und die Clavicula des betreffenden Embryo genommener Schnitt. Das Acromion besteht hier ebenfalls noch aus hyalinem Knorpel und hängt continuirlich mit der Clavicula zusammen. An der Stelle, wo beide Stücke in einander übergehen, haben die Knorpelzellen eine etwas leicht geschlängelte Gestalt, und liegen nicht in einer hyalinen, sondern in einer theilweise mehr feinkörnig, theilweise mehr feinfaserig erscheinenden Grundsubstanz. Die Clavicula besteht noch aus einer ziemlich breiten Zone hyalinen Knorpels, welcher aber bald in Kalkknorpel übergeht. Bei einem Exemplar von Bradypus tridactylus, welches eine Länge hatte von 180 Millm. (gemessen von dem Kopfe bis zur äussersten Schwanzspitze) war das Acromion und die Spina scapulae ebenfalls noch vollständig knorpelig. Senkrechte Längsschnitte von in Chromsäure entkalkten Praeparaten wiesen nach, dass das noch hyalinknorpelige Acromion unmittelbar in die Clavicula übergeht, indem an der Stelle, wo Clavicula und Acromion an einander grenzen, der hyaline Knorpel des Acromion durch eine schmale Zone Kalkknorpel in die verknöcherte Clavicula übergeführt wird (Vergl. Fig. 8 Taf. III). Querschnitte durch die Clavicula liessen noch deutlich erkennen, dass dieselbe zum grössten Theil aus einer centralen knorpeligen Grundlage hervorgegangen ist, und dass ihr verhältnissmässig nur eine dünne periostale Knochenschicht zukommt. Beim Embryo von Bradypus ist die Clavicula äusserst klein und winzig, und dem Umstand ist es wahrscheinlich zuzuschreiben, dass PARKER [1]) dieselbe bei ebengebornen Thie-

1) A. PARKER. A monograph of the structure and development of the Shoulder-girdle and Sternum in the Vertebrata. Ray Society 1868.

ren vermisste, wie aus folgenden Worten hervorgeht: „The clavicle is small in the Ai, and it has not appeared at the time of birth; both it and the correlated cartilages are best studied in halfgrown specimens". Aber auch bei dem eben erwähnten 180 Millm. langen Exemplar (die Art habe ich nicht bestimmen können) war die Clavicula noch sehr wenig in die Länge ausgewachsen, indem dieselbe bald in einen platten, schmalen Faserknorpel sich fortsetzte, welcher jedoch das Manubrium sterni nicht erreichte.

Ich habe auch an menschlichen Embryonen den Entwickelungsprocess zu studiren versucht, obgleich es a priori zu erwarten war, dass man hier wohl keine interressante Resultate erhalten würde, indem die Differenzirung der Clavicula hier schon so frühzeitig auftritt. Fig. 9 Taf. III ist ein horizontaler Längsschnitt durch die Scapula und die Clavicula eines noch sehr jungen menschlichen Embryo. Schulterblatt und Acromion bestehen noch vollständig aus hyalinem Knorpel, bei *a*, die Stelle also des Acromion, geht das hyaline Knorpelgewebe mehr in foetalen Knorpel über, während bei *b* die Knorpelzellen viel dichter auf einander gehäuft stehen, und nicht in einer hyalinen, sondern in einer äusserst feinkörnigen Grundsubstanz abgelagert sind. Darauf folgt (bei *c*) eine Schicht, die theilweise mehr aus runden, theilweise mehr aus spindelförmigen, sehr feinkörnigen Zellen besteht, die ziemlich weit aus einander liegen, und am meisten embryonalem Bindegewebe ähneln; bei *d* rücken diese Zellen sehr dicht auf einander, und werden dabei mehr und mehr deutlich fibrillär, um so endlich in das Periost der Clavicula über zu gehen. Clavicula und Scapula hangen also hier noch continuirlich mit einander zusammen, obgleich die Stelle (bei *c*), wo alsbald die Abgliederung zwischen beiden Stücken eintreten wird, (das spätere Acromioclaviculargelenk) schon sehr deutlich zu erkennen ist.

Die morphologischen Verhältnisse des Schultergürtels der Säuger und seine Betheiligung an der Bildung des Brustbeinapparates vermittelst des Episternalapparates bringt Götte mit einander in innig-

sten Zusammenhang, und verbindet dieselbe mit der Bildungsgeschichte des eigentlichen Sternums. Für die letztere liegt — wie Götte hervorhebt — bisher nur die Notiz von Rathke vor [1]), der bei Schweinsembryonen jede Brustbeinhälfte aus einem schmalen, sieben Rippen verbindenden Streifen bestehend antraf, welche Hälften später von vorne her mit einander verwachsen. An jungen Kaninchen- und Maulwurfsembryonen konnte Götte nachweisen, dass jener Streifen nicht aus einer selbständigen Anlage hervorgeht, sondern aus den zum Theil verbreiterten und mit einander verschmolzenen Enden der ursprünglichen Rippenanlagen. Die Verbreiterung hat er namentlich an der 1 und später der 7 Rippe der Kaninchenembryonen deutlich gesehen, auch tritt die Verwachsung nicht gleichzeitig an allen Rippen ein, sondern sie schliesen sich auch, ebenso wie bei den Sauriern, von vorn nach hinten successiv an einander an. Die Abgliederung der unveränderten Rippentheile von Sternum tritt nicht an allen gleichzeitig ein, und wird durch eine merkliche Einschnürung an der Uebergangsstelle eingeleitet.

Ich bin im Stande die von Rathke schon gemachte, von Götte genauer untersuchte Angabe, beim Schaf, Rind und Menschen vollkommen zu bestätigen. Die Verwachsung der mit einander verschmolzenen Enden der ursprünglichen Rippenanlagen tritt, wie Götte angiebt, nicht gleichzeitig ein, sondern erfolgt successiv von vorn nach hinten, wie Serien von Querschnitten aufs deutlichste zeigen. Fig. 10 Taf. III ist ein senkrechter Querschnitt durch den vorderen Theil des Brustbeines eines Embryo vom Rind. Die beiden Brustbeinhälften sind schon vollständig mit einander verwachsen. Brustbein und Rippen hängen noch continuirlich mit einander zusammen. Die Stellen (*a*), wo das Brustbein von den Rippen sich abgliedern wird ist schon sehr deutlich zu sehen, indem hier das noch foetale Knorpelgewebe eine etwas andere Beschaffenheit zeigt. Die Zellen stehen hier in sehr regelmässigen longitudinalen Reihen, sind mehr oder weniger leicht geschlängelt oder spindelförmig und liegen in einer nicht homogenen, sondern theils

1) Rathke. Zur Entwickelung der Thiere: in Müller's Archiv 1838. S.

mehr feinstreifigen, theils mehr feinkörnigen Grundsubstanz. So wohl nach dem Brustbeine als nach den Rippen hin geht das ebenerwähnte Gewebe unmerklich in das noch foetale Knorpelgewebe der Rippen resp. des Brustbeines über. Färbt man die Schnitte mit Pikrocarmin, so treten die Grenzlinien zwischen Rippen und Brustbein besonders deutlich auf, indem die Zellen des foetalen und embryonalen Knorpels sehr schön roth gefärbt und dadurch besonders die dicht auf einander gedrängten Zellenreihen zwischen Rippe und Brustbein deutlich werden, ausserdem wird die Grundsubstanz des foetalen Knorpels nicht gefärbt, während die Grundsubstanz, in welcher die leichtgeschlängelten oder spindelförmigen Zellen, die Grenzlinie zwischen Rippe und Brustbein, abgelagert sind, leicht rosaroth erscheint. Fig 1 Taf. IV ist ein senkrechter Querschnitt desselben Embryo, aber etwas mehr nach unten genommen. Die Verwachsungsstelle der beiden Brustbeinhälften ist noch an der ventralen Fläche deutlich zu sehen. An dieser Stelle nämlich stossen die beiden Brustbeinhälften vermittelst embryonalen Bildungsgewebes an einander, das seitwärts und nach unten allmählich in embryonales Knorpelgewebe übergeht. Fig. 2 Taf. IV ist ein senkrechter Querschnitt noch mehr nach unten genommen· Das embryonale Knorpelgewebe der einen Brustbeinhälfte wird in seinem dorsalen Theil noch durch einen dünnen Streifen embryonalen Bildungsgewebes von dem der anderen Hälfte getrennt, nach der ventralen Fläche aber weichen die beiden Brustbeinhälften weit aus einander, indem das embryonale Knorpelgewebe vermittelst einer bogenförmigen Linie in das embryonale Bildungsgewebe übergeht. Fig. 3 Taf. IV endlich ist ein horizontaler Querschnitt desselben Embryo noch mehr nach unten genommen, ein keilförmiger Strang embryonalen Bildungsgewebes trennt hier die beiden aus foetalem Knorpelgewebe bestehenden Brustbeinhälften vollständig von einander. An Querschnittserien von Schaf-Embryonen habe ich mich überzeugt, dass der Entwickelungsgang vollständig derselbe ist, wie der beim Rind beschriebene.

Ich muss noch eben auf die Grenzlinie zwischen Rippen und Brustbein zurückkommen. Es scheint, dass die histologische Diffe-

renzirung bei der Abgliederung von Skeletsttücken, welche in knorpelig praeformirten Anlagen entstehen, bei den niederen Wirbelthieren eine etwas andere ist als bei den höheren (Säugethieren). Während z. B. bei den ersteren, wie ich aus eigener Erfahrung bei den Schildkröten, Krokodilen und Sauriern weiss, das embryonale und foetale Knorpelgewebe zuweilen selbst erst in hyalines Knorpelgewebe übergeführt wird und erst dann an bestimmten Stellen eine histologische Differenzirung in diesen Geweben eintritt, welche die spätere Abgliederung einleitet, scheint der Prozess bei den höheren Wirbelthieren namentlich bei den Säugethieren, ein etwas anderer zu sein. Wenn man z. B. die Entwickelung einer Rippe bei den Säugethieren verfolgt, dann lässt sich leicht nachweisen, dass von dem Achenskelet (Wirbelsäule) aus das Wachsthum in der Art vor sich geht, dass an dem peripherischen Theil der sich entwickelenden Rippe immer neues embryonales Bildungsgewebe in embryonales und foetales Knorpelgewebe umgebildet wird. Ist nun die Entwickelung so weit fortgeschritten, dass die Rippe bis zu der Stelle angekommen ist, wo sie später in den sternalen und vertebralen Theil sich gliedern wird, dann scheint das embryonale Bildungsgewebe eben an dieser Stelle nicht erst, wie in dem schon angelegten Theil der Rippe, in embryonales und foetales Knorpelgewebe überzugehen, wie bei niedern Wirbelthieren, in welchem dann später eine histologische Differenzirung eintritt, welche die Abgliederung einleitet; sondern das embryonale Bildungsgewebe scheint an dieser Stelle unmittelbar in embryonales Bindegewebe überzugehen, um so bald es diese Stelle überschritten hat, auf's neue seine Umwandlung in embryonalen und foetalen Knorpel fortzusetzen, bis es zu der Stelle angelangt ist, wo alsbald der sternale Theil der Rippe sich auf's neue in zwei Stücke gliedern wird, von welchen das eine zu der Anlage des Brustbeines verbraucht wird, während das andere als sogenannte „Sternalrippe" fortbesteht. Das embryonale Bildungsgewebe scheint hier an dieser Stelle ebenfalls unmittelbar in embryonales Bindegewebe überzugehen, um, so bald auch diese Stelle überschritten ist, wiederum mit seiner Umwandlung in embryonales und foetales Knorpelgewebe fortzufahren.

Der Prozess lässt sich aus den Gesetzen der verkürzten Vererbung leicht erklären.

Höchst eigenthümlich ist auch der histologische Vorgang bei der Verwachsung der beiden Brustbeinhälften. Besonders an Praeparaten, welche in Calberla-Masse eingeschlossen sind, und von welchen man bekanntlich die feinsten Schnitte sich anfertigen kann, lässt sich dieser Prozess am besten verfolgen, am schönsten, wenn man ausserdem die Schnitte mit Pikrocarmin färbt. Die Zellen des embryonalen Bildungsgewebes, welche im Begriff sind, sich in embryonales Knorpelgewebe umzubilden, gruppiren sich ebenfalls in mehr oder weniger regelmässigen longitudinalen Reihen; besonders schön und deutlich tritt diese regelmässige Anordnung dort auf, wo die beiden Brustbeinhälften sich in der Mittellinie begegnen. Untersucht man z. B. Embryonen, bei welchen die beiden Brustbeinhälften sich gerade in der Mittellinie getroffen haben und die Verschmelzung schon angefangen hat, dan begegnet man oft Schnitten in welchen die Verwachsung beider Hälften schon vollständig ist. Dort wo die beiden Hälften einander begegnen, bemerkt man einen breiten Zellstrang, in welchem die Zellen sehr regelmässig gruppirt sind. Mehr noch vorn genommene schnitte zeigen, dass dieser Strang allmählig dünner und dünner wird und endlich vollständig verschwindet, indem die Zellen dieses Stranges sich allmäh lig mehr und mehr in embryonales Knorpelgewebe umwandeln, womit natürlich auch die letzte Spur einer Verwachsung des Brustbeines aus zwei Seitenhälften sich dem Auge entzieht. Es scheint also, dass die regelmässige Anordung der embryonalen Bildungszellen, welche die Differenzirung zweier ursprünglich continuirlichen Stücke einleitet, ebenfalls bei der Verwachsung zweier ursprünglich getrennten Stücke auftritt, welche später ein einziges Stück bilden.

Auch bei menschlichen Embryonen liess sich leicht nachweisen, dass das Brustbein aus den zum Theil verbreiterten und mit einander verschmolzenen Enden der ursprünglichen Rippenanlagen hervorgeht. Fig. 5—8 Taf. IV sind Querschnitte durch Brustbein und Rippen eines Embryo, dessen ganze Länge 2,7 Centim. betrug.

Fig. 5 ist dem oberen Theil des Sternums oberhalb der ersten Rippe entnommen. Das Brustbein besteht hier noch deutlich aus zwei getrennten Partien. Das Gewebe des Brustbeines selbst besteht noch vollständig aus embryonalem Knorpelgewebe, welches nach der Peripherie hin in embryonales Bindegewebe und so allmählig in schon mehr oder weniger deutliches faseriges Bindegewebe übergeht. In der Mittellinie, wo die beiden Brustbeinhälften zusammentreten, stehen die Zellen sehr stark auf einander gehäuft, und theilweise mehr, theilweise weniger deutlich in longitudinalen Reihen angeordnet. Ob die Zellen dieses medialen Stranges in einer feinkörnigen Grundsubstanz eingebettet liegen, oder ob die Grundsubstanz hier schon hyalin ist, liess sich mit den stärksten Vergrösserungen untersucht (Zeiss Imm. 2 und 3. Hartnack Imm. 10) nicht mit Sicherheit sagen. Besonders schön sind die Praeparate, wenn man sie nachher mit Pikrocarmin färbt.

Fig. 6 ist ein Querschnitt desselben Embryo, welcher durch Brustbein und erste Rippe geht. Die Rippe, welche hier ebenfalls noch aus embryonalem Knorpel besteht, geht continuirlich in die ihr entsprechende Brustbeinhälfte über. Die Grenze zwischen beiden Stücken ist aber sehr deutlich zu sehen, besonders auch wieder an mit Pikrocarmin gefärbten Schnitten. Die Zellen stehen hier nämlich, gerade wie dort wo die beiden Brustbeinhälften sich begegnen, sehr dicht auf einander gedrängt und in longitudinalen Reihen recht deutlich gelagert. Der mediale Zellenstrang, der die beiden Brustbeinhälften verbindet, ist etwas breiter wie in der vorigen Figur. Fig. 7 Taf. IV ist ein Querschnitt durch das Brustbein und die dritte Rippe desselben Embryo. Die beiden Brustbeinhälften sind hier eben im Begriff mit einander zu verwachsen; an der Rückenfläche stossen sie schon aneinander, an der Bauchfläche dagegen haben sie sich noch nicht erreicht. Fig. 8 Taf. IV endlich geht durch Brustbein und fünfte Rippe desselben Embryo. Die beiden Brustbeinhälften sind sich noch nicht begegnet, sondern werden durch einen von der Rücken- nach der Bauchseite in Breite zunehmenden keilförmigen Strang embryonalen Bildungsgewebes getrennt von einander.

Querschnitte durch das Brustbein und die Rippen eines Embryo, welcher von dem Vertex capitis bis zum Anus gemessen, eine Länge von 40 Millm. hatte, haben mir folgendes ergeben. Fig. 9 Taf. IV ist ein Querschnitt durch Brustbein und erste Rippe. Nicht nur sind die beiden Brustbeinhälften schon vollständig mit einander verschmolzen, sondern auch die Stelle, wo die Rippe das Brustbein abgegliedert hat, ist vollständig verschwunden. Nirgends ist mehr die leiseste Spur einer Trennung nachzuweisen. Rippen und Brustbein bestehen aus hyalinem Knorpel, und der der Rippe geht continuirlich ohne jede Grenzscheidung in den des Sternum über. Fig. 10 Taf. IV ist ein Querschnitt durch das Brustbein und das zweite Rippenpaar. Die beiden Brustbeinhälften sind vollständig mit einander verwachsen. Brustbein und Rippen bestehen beide aus hyalinem Knorpel; die Stelle, wo das Brustbein in die Rippe übergeht, ist sehr deutlich zu sehen, indem hier die Zellen leichtgeschlängelt und spindelförmig sind, und in einer äusserst feinfaserigen Grundsubstanz eingebettet liegen. Besonders deutlich tritt diese Grenzlinie wiederum an in Pikrocarmin gefärbten Querschnitten auf, indem dieselbe intensiv roth, während dagegen das hyaline Knorpelgewebe nur äusserst blass-gelblich gefärbt wird. Während die Knorpelzellen des embryonalen Knorpels durch Pikrocarmin hellroth gefärbt werden, bleiben die Zellen des hyalinen Knorpels auf ähnliche Weise behandelt fast farblos. Querschnitte durch das Brustbein, das dritte und vierte Rippenpaar geben ungefähr dieselben Bilder. Dass an dem ersten Rippenpaar die Grenze zwischen Brustbein und Rippe vollständig verschwunden ist, kann uns nicht wundern, wenn man bedenkt, dass das erste Rippenpaar dem Brustbein fest angewachsen, jene der übrigen wahren Rippen aber beweglich durch Gelenke angefügt sind. Wir sehen also, dass das erste Rippenpaar bei sehr jungen menschlichen Embryonen deutlich die Neigung zeigt sich in zwei Stücke zu differenziren, von welchen das eine mit dem der anderen Seite verschmilzt und so das Brustbein bildet, während das andere die eigentliche Rippe darstellt, gerade also wie die übrigen wahren Rippen. Während nun für das 2—7 wahre Rippenpaar die schon so früh eintretende

Differenzirung immer deutlicher wird und fortschreitet, verschwindet dagegen an dem ersten Rippenpaar die Grenze zwischen Rippe und Brustbein vollkommen. Fig. 11 Taf. IV endlich ist ein senkrechter Querschnitt durch das dritte Rippenpaar eines noch ältern menschlichen Embryo, welcher, eine Länge hatte von 65 Millim. von dem Vertex bis zur Analöffnung gemessen. In dem Brustbein hat die Umbildung des hyalinen Knorpels in Kalkknorpel angefangen. Die Grenze zwischen Rippen und Brustbein wird immer deutlicher, indem der Zellenstrang zwischen Brustbein und Rippe in diesem Stadium schon deutlich fibrillär ist.

Brustbein und Rippen von Embryonen an longitudinalen Querschnitten untersucht, zeigen dass die von den Rippen abgegliederten Sternalstücke sehr frühzeitig mit einander verschmelzen. Bei Rinder-embryonen, welche eine Länge von 50 Millm. hatten, war wie schon erwähnt, jede Spur einer Zusammensetzung des Sternums aus einer Anzahl von hinter einander gelegenen Stücken, schon vollständig verschwunden. Bei sehr jungen menschlichen Embryonen haben longitudinale Querschnitte durch Brustbein und Rippen mich folgendes gelehrt. Fig. 12 Taf. IV ist ein solcher Schnitt durch Brustbein, viertes, fünftes und sechstes Rippenpaar. Die beiden noch aus embryonalem Knorpel bestehenden Brustbeinhälften werden in der Mittellinie durch einen nach unten breiter werdenden Strang embryonalen Bildungsgewebes getrennt (*a*). Von der fünften Rippe geht ein kleiner, von der sechsten ein grösserer keilförmiger Strang embryonalen Bildungsgewebes ab, nach der Mittellinie hin schwindet dieser Strang allmählig, lateralwärts i. e. nach den Rippen zu wird er dagegen breiter. Indem dieser von der Rippe abgehende Strang an der vierten nicht mehr zu sehen, und an der fünften viel weniger kräftig entwickelt ist, als an der sechsten, lässt sich hieraus schliessen, dass sie allmählig von oben nach unten sich verlieren, indem das embryonale Bildungsgewebe in embryonalen Knorpel umgebildet wird. Demzufolge sind wir, wie ich glaube, genöthigt anzunehmen, dass auch beim Menschen das Brustbein ontogenetisch aus einer Anzahl hinter einander gelegener Stücke besteht, und dass jedes dieser Stücke, sofort bei seiner Abson-

derung von der ihm entsprechenden Rippe sich in zwei Theile scheidet, von welchen der eine dann nach oben, der andere nach unten wächst. Das nach unten wachsende Stück der einen Rippe scheint darauf sehr frühzeitig mit dem nach oben wachsenden Stücke einer darauf folgenden anderen Rippe zu verschmelzen, welches ich aus den erhaltenen Praeparaten ableiten zu müssen glaube, jedoch nicht selbst beobachtet habe, indem von den Embryonen, die ich zu untersuchen, Gelegenheit hatte die einen noch zu wenig, die anderen dagegen schon zu weit entwickelt waren. Die Bildung des Brustbeines aus einer Anzahl hinter einander gelegener Stücke geht beim Embryo des Menschen sehr bald verloren, ähnliches gilt von den meisten anderen Säugethieren, indem alle diese Stücke sehr bald mit einander zu einem Ganzen verwachsen, um so das ungegliederte knorpelige Brustbein zu bilden; bei den der Familie der Edentata angehörenden Gattungen werden wir dagegen sehen, dass das Sternum während des ganzen Lebens aus einer Anzahl hinter einander gelegener und mit einander beweglich verbundener Stücke besteht. Zwischen diesen beiden Extremen gruppiren sich eine grosse Anzahl anderer Säugethiere, deren Brustbein ein ungegliedertes Stück bildet, wo aber zwar das Auftreten einer Anzahl von Knochenkernen, die oft paarig sind und deren Zahl mit den mit dem Brustbein verbundenen Rippen übereinstimmt, noch deutlich auf eine gegliederte Zusammensetzung zurückweist.

Das Brustbein der Edentata verdient eine besondere Betrachtung. *Dasypus.* Betrachtet man Brustbein und Rippen junger Thiere der Gattung Dasypus von der Bauchseite, dann bemerkt man dass die Rippen von beiden Seiten in der Mittellinie frei enden, dass sie sich fast berühren und durch Bindegewebe mit einander verbunden sind. Zwischen dem Manubrium und dem zweiten Rippenpaar, zwischen diesem und dem darauf folgenden dritten, zwischen dem dritten und vierten, vierten und fünften, fünften und sechsten Rippenpaar und zwischen letzterem und dem Processus xiphoideus liegen kleine

Knorpelstücke, welche mit den freien Rippenenden im Zusammenhang stehen (Vergl. Fig. 13 Taf. IV). Wir sehen also, dass die Rippen nicht jederseits dem Brustbeine angefügt sind, sondern dass sie an der ventralen Fläche sich über das Brustbein hingeschoben haben, und dass nur zwischen den Rippen die Stücke des Brustbeines zu Tage treten. Von der Rückenfläche gesehen besteht das Brustbein aus sechs Stücken, von welchen das erste das Manubrium, das letzte resp. unterste den Processus xiphoideus repraesentirt (Vergl. Fig. 14 Taf. IV). Auch bei ganz ausgewachsenen Thieren (wenigstens gilt dies für Dasypus novemcinctus, welchen ich hierauf genauer untersucht habe) bleiben diese fünf Rippenpaare lose mit einander durch Bindegewebe verbunden. Aehnliches gilt von der Verbindung der Rippen mit den Stücken des Brustbeines untereinander, mit dem Unterschiede jedoch, dass hier die Vereinigung eine straffere ist. Auch hier lernt man die Verhältnisse am deutlichsten an Querschnitten kennen. Fig. 15 Taf. IV ist ein Querschnitt durch Brustbein und viertes Rippenpaar eines sehr jungen Embryo von Dasypus villosus, Fig. 16 Taf. IV ein ähnlicher Schnitt durch Brustbein und viertes Rippenpaar eines noch sehr jungen Exemplars von Dasypus sp. welchen ich der Freundlichkeit meines hochgeehrten Collegen Harting verdanke. Bei dem Embryo von Dasypus villosus hingen Brustbein und Rippen noch continuirlich zusammen, nur waren die Stellen, wo alsbald eine Abgliederung eintreten sollte, sehr deutlich dadurch zu erkennen, dass hier die Knorpelzellen augenfällig in longitudinalen Reihen angeordnet sind.

Bei dem jungen Exemplar von Dasypus sp. war die Abgliederung schon unzweifelbar eingetreten; gleichzeitig bemerkte man, dass die freien Rippenenden sich gegenseitig mehr genähert hatten. Ein senkrechter Longitudinalschnitt (Fig. 17 Taf. IV, stellt einen solchen Schnitt durch Manubrium, zweite Rippe und zweites Sternalstück vor) zeigt deutlich, dass auch auf einem solchen Querschnitt Rippe und Brustbein noch mit einander in continuo vereinigt, während dagegen Manubrium und zweites Sternalstück vollkommen getrennt sind. Nimmt man einen Schnitt zwischen zwei Rippen, dann sieht man, dass die Sternalstücke hier in dorso-ventraler

Richtung sehr breit sich zeigen, während sie dagegen in derselben Richtung überhalb und unterhalb der Rippen sehr schmal sind. (vergl. Fig. 1 Taf. V) Senkrechte Querschnitte durch das 2te bis 6te Rippenpaar eines ausgewachsenen Exemplars von Dasypus novemcinctus ergeben, dass die freien Rippenenden in der Mittellinie der Brust fast unmittelbar einander anliegen und durch straffes Bindegewebe unter einander zusammenhangen (s. Fig. 2 Taf. V). Sehr lehrreich ist ein longitudinaler Längsschnitt desselben Thieres etwas neben der Mittellinie genommen, (s. Fig. 3 Taf. V) im Vergleich mit einem dem Embryo von Dasypus villosus entnommenen. Hieraus ergiebt sich also, dass die Sternalstücke bei älteren Thieren allmählich auch an der Bauchseite über die freien Rippenenden hinauswachsen und so dieselben nach vorne überdecken; wenigstens gilt dies hier für die vordersten Sternalstücke. Bei den hintersten war dies nicht der Fall; hier traten die Enden des 4, 5 und 6 Rippenpaares noch frei zu Tage. Dagegen war an dem Skelett eines alten Individuums von Dasypus villosus aus der Sammlung des zoot. Laboratoriums der hiesigen Universität noch sehr gut zu sehen, dass auch die unteren Sternalstücke über die Rippen hingewachsen waren, wodurch natürlich von den freien Rippenenden nichts mehr zu sehen ist. Aehnliches zeigte ein Skelett von Dasypus villosus aus der Sammlung in Utrecht. An dem Brustbein von Dasypus kommt weiter noch eine andere Eigenthümlichkeit vor, und zwar diese, dass die erste Rippe mit dem Brustbein nicht unbeweglich verbunden ist, wie bei der Mehrzahl der anderen Säuger der Fall, sondern mit diesem durch ein Gelenk zusammenhängt, wie sich dies bei den übrigen Rippen immer findet.

Nachdem ich diese Eigenthümlichkeit an dem Brustbein bij Dasypus genauer kennen gelernt hatte, habe ich auch die übrigen Edentata daraufhin untersucht. Bei Manis longicaudata besteht das Brustbein ebenfalls aus einer Anzahl hinter einander gelegener und mit einander beweglich verbundener Stücke. Die erste Rippe ist wie bei Dasypus mit dem Sternum vermittelst eines Gelenkes beweglich verbunden, verhält sich demnach vollständig so, wie die anderen Rippen. Die vorderen Rippen werden

in der Mittellinie der Brust durch die Sternalstücke von einander getrennt, die hinteren dagegen schieben sich an der Bauchseite über die Sternalstücke hin und die freien Rippenenden werden durch Bindegewebe mit einander vereinigt. Betrachtet man das Sternum von der Rückenfläche, dann sieht man also, dass die Sternalstücke eine ununterbrochene Reihe bilden; sieht man es dagegen von der Bauchfläche, so überzeugt man sich leicht, dass die oberen Sternalstücke als eine ununterbrochene Reihe deutlich zu Tage treten, dass die unteren dagegen durch die über dieselben hinziehenden freien Rippenenden unterbrochen werden (Verg. Fig. 4, 5, 6 Taf. V). Ich konnte von Manis nur ein sehr junges Thier untersuchen. Nach PARKER [1]) ist das erste Mesosternalsegment (das zweite Sternalstück) „symmetrical and has a cavity between its halves; there are behind these three azyguous segments, whilst the rest of the mesosternum is composed of two segments in a connate condition." Diese Mittheillung PARKER's betrifft Manis longicauda.

Bei Orycteropus capensis grenzen alle Rippen jederseits an dem Brustbein und schieben sich nicht uber dasselbe hin, die Sternalstücke bilden hier also eine ununterbrochene Reihe, bleiben aber auch bei dieser Edentaten-Gattung mit einander wenigstens theilweise beweglich verbunden. Fertigt man nämlich senkrechte Longitudinalschnitten an, so bemerkt man, dass die einzelnen Sternalstücke an der Bauchseite continuirlich mit einander verwachsen, dass sie dagegen an der Rückenfläche durch Bindegewebe verbunden sind. Fig. 7 Taf. V stellt einen solchen Longitudinalschnitt eines 60 Millim. langen Embryo vor. Ob bei älteren Thieren später eine vollständige Verwachsung eintritt, kann ich nicht angeben. Macht man horizontale Longitudinalschnitte durch die ventralen Partien von Sternum und Rippen (Vergl. Fig. 8 Taf. V), so sieht man, dass das Brustbein auf solchen Schnitten ein continuirliches Knorpelstück bildet; haben solche Schnitten dagegen mehr die dorsalen Partien getroffen, so sind die Grenzen der einzelnen Sternalstücke deutlich zu unterscheiden. Die so erhaltenen Schnitte stimmen

1) PARKER. L. c.

vollkommen überein mit denen, welche in Fig. 12 Taf. IV von sehr jungen menschlichen Embryonen abgebildet sind. Die erste Rippe bleibt auch hier mit dem Manubrium beweglich verbunden. Jedes der einzelnen Sternalstücke scheint selbständig zu ossificiren, denn bei ausgewachsenen Thieren besteht das Sternum aus einer Anzahl hinter einander gelegenen Knochenstücken.

Bei Myrmecophaga zeigt der Bau des Brustbeines wieder grosse Aehnlichkeit mit dem von Dasypus. Dasselbe besteht auch hier wieder aus einer grossen Zahl hinter einander gelegener beweglich verbundener Stücke. Die erste Rippe verhält sich durchaus so wie die übrigen; mit anderen Worten, sie ist wie die übrigen mit dem Brustbein beweglich verbunden. Wie bei Dasypus schieben die Rippen an der Bauchfläche sich über die Sternalstücke hin und die freien Rippenenden hängen unter einander durch Bindegewebe zusammen. Auch hier geben wieder Quer- and Längsschnitte die beste Aufklärung (Fig. 10 Taf. V ist ein Theil eines senkrechten Longitudinalschnittes; Fig. 11 Taf. V ein senkrechter Querschnitt durch Rippen und Brustbein; Fig. 12 Taf. V ein ähnlicher Schnitt zwischen zwei Rippen einer noch sehr jungen Mymecophaga tetradactyla.

Parker theilt von Mymecophaga (Tamandua) bivittata folgendes mit „the meso-sternal segments take on a very remarkable character; they are short-rounded above, saddlebacked, like the „centrum" of a vertebra; and, together, imitate in an inverted manner the vertebral column of a Mammal very wonderfully, for each segment sends downwards a deep, long clubbed process like a vertebral spine. There is to each segment of the meso-sternum one principal „pleurosteon" evidently developed endosteally like, but becoming very perfect afterwards; to this main piece there is the superaddition of two pairs of upper epiphyses, one pair on each end; and two pairs of much smaller centres in the unossified inferior process. Each meso-sternal segment is connected to its fellows by a synovial joint and between each two contiguous segments there is an upper and lower synovial cavity for the sternal rib, which has the unique character of being two-headed."

Schliesslich habe ich auch noch Bradypus tridactylus untersucht,

bei welchem nicht weniger eigenthümliche Verhältnisse angetroffen werden. Das Brustbein besteht nicht allein auch bei dieser Gattung aus einer Anzahl mit einander durch Bindegewebe beweglich verbundener Stücke, sondern ausserdem kommt hier die merkwürdige Erscheinung noch hinzu, dass die Rippenenden an der Bauchseite sich nicht über die Sternalstücke hinschieben, sondern dass dort, wo sie sich in der Mittellinie begegnen, fast keine Sternalstücke angetroffen werden; mit anderen Worten, die Sternalstücke liegen hier hauptsächlich nur oberhalb und unterhalb der Rippen. Man möge also das Brustbein von der Bauch- oder von der Rückenfläche betrachten, man sieht stets die freien Rippenenden mit den Sternalstücken abwechseln, nur mit Ausnahme der ersten Rippe, die hier nicht beweglich, sondern continuirlich mit dem Manubrium zusammenhängt. An Querschnitten werden die Verhältnisse auch hier wiederum am deutlichsten. Taf. V Fig. 18 stellt das dritte vierte und fünfte Sternalstück mit dem mit diesen zusammenhängenden vierten und fünften Rippenpaar vor. Ein senkrechter Querschnitt, an der Stelle wo die freien Rippenenden sich begegnen genommen (sie Taf. V Fig. 18, in der Richtung der Linie *c*), zeigt, dass an diesem Ort also ein Sternalstück vollständig fehlt (sie Taf. V Fig. 13); nimmt man den Schnitt in der Richtung der Linie *b* (sie Taf. V Fig. 14), dann bemerkt man, wie hier hinter den freien Rippenenden ein kleiner Theil eines Sternalstückes zum Vorschein tritt (der Schnitt Fig. 13 geht durch das vierte Rippenpaar, der Schnitt Fig. 14 ist etwas mehr nach hinten genommen). Fig. 15 ist ein senkrechter Querschnitt durch das dritte Sternalstück. Auf einem senkrechten Longitudinalschnitt, in der Richtung der Linie *d* genommen, — also etwas neben der Mittellinie, durch das dritte, vierte und fünfte Sternalstück und die vierte und fünfte Rippe gehend — wechseln Sternalstücke und Rippen mit einander ab (sie Taf. V Fig. 16); nimmt man den Schnitt in der Richtung *e*, gerade durch die Mittellinie, so sieht man allein das dritte, vierte und fünfte Sternalstück, durch Bindegewebe mit einander verbunden (sie Taf. V Fig, 17). Dieselbe Verhältnisse scheinen auch bei Choloepus vorzukommen. Wir sehen also, dass so zu sagen die Edentata

in den Verhältnissen ihres Brustbeines, einen Zustand bleibend repraesentiren, welcher von den höheren Säugethieren ontogenetisch durchlaufen wird. Erstens geht dies aus dem Verhältniss der ersten Rippe zum Brustbein hervor, welche bei den übrigen Säugethieren nur ontogenetisch die Neigung zeigt, sich von dem Brustbein ab zu gliedern, um bald darauf wieder mit dem Brustbein vollkommen zu verwachsen, bei den Edentaten dagegen (mit Ausnahme von Bradypus und wie ich vermuthe auch von Choloepus) ebenso wie die anderen Rippen mit dem Brustbein beweglich verbunden bleibt. Aber zweitens geht dies aus den eigenthümlichen Verhältnissen der Sternalstücke hervor, die hier das ganze Leben hindurch mit einander durch Bindegewebe zusammenhängen, während bei den übrigen Säugethieren diese Sternalstücke sehr bald untereinander zu einem einzigen Stück verschmelzen. Die Gattung Orycteropus bildet eine Art Zwischenform, bei welcher, wie wir gesehen haben, die einzelnen Sternalstücke an der Bauchfläche zwar zu einem einzigen Stück verschmelzen, an der Rückenseite dagegen durch Bindegewebe untereinander verbunden sind.

Schon Cuvier [1]) war die eigenthümliche Bildung des Brustbeines aufgefallen, wie aus der folgenden Beschreibung hervorgeht:

„Dans le tamanoir et le tamandua, les pièces moyennes offrent ceci de particulier, qu'elles ont, pour ainsi dire, deux corps superposés, l'un supérieur plus large et ressemblant presque au corps d'une vertèbre, d'autant mieux que dans le jeune âge, à chacune de ses extremités, se trouve une plague épiphysaire, l'autre inférieur plus petit, à surface inférieure quadrangulaire, et pouvant, s'il était percé, représenter l'apophyse épineuse, pour ceux qui voient dans le sternum une épine ventrale opposée à l'épine dorsale. Chacun de ces corps donne de chaque côté une facette antérieure et une postérieure, pour l'attache de la côte sternale qui offre deux têtes articulaires, comme la côte dorsale.

Von Rapp [2]) giebt an, dass das Brustbein bei den Edentaten aus

---

1) Cuvier. Leçons d'anatomie comparée 2 Ed. T. I 1835 p. 228.

2) Von Rapp. Anatomische Untersuchungen über die Edentaten. p. 38 1852.

einer Serie von hinter einander gelegenen Knochenstücken besteht.

Das Brustbein sollte besonders bei Myrmecophaga jubata und tamandua Aehnlichkeit mit der Wirbelsäule zeigen, indem die einzelnen Stücke durch ihre Gestalt an Wirbel erinneren. Die Beschreibung lautet „man unterscheidet davon eine cylindrische Abtheilung die in der Brusthöhle liegt und eine äussere zusammengedrückte. Die Verbindung der verknöcherten Rippenknorpeln mit dem Brustbein geschieht so, dass der Knorpel in zwei Köpfe sich theilt, die an die beiden genannten Theile jedes Brustbeinstücks sich anlegen. Aehnlich verhält sich das Brustbein bei dem Riesengürtelthier, und die verknöcherten Rippenknorpeln verbinden sich durch glatte Gelenkflächen, sowohl mit dem breitern einem Wirbelkörper entsprechenden Theil des Brustbeinstücks, als mit dem schmalen, welcher einem Dornfortsatz verglichen werden könnte. Bei dem Riesengürtelthier liegen zwar die einzelnen Stücke des Brustbeins auch in einfacher Reihe, aber vor dem letzten Stücke des Brustbeins, vor dem Schwertknorpel, liegen zwei Brustbeinstücke neben einander. Bei diesem Thier sind die einzelnen Stücke, aus welchen das Brustbein besteht, durch glatte Gelenkflächen mit einander verbunden".

Götte hat zuerst nachgewiesen, dass in die Bildung des Sternums am Vorderrande desselben, also an dem als Manubrium bezeichneten Stücke ein Theil des Schultergürtels eingeht. In seiner Entwickelungsgeschichte der Unke giebt Götte [1]) an, dass bei Maulwurfembryonen das Manubrium aus der Verwachsung der sternalen Enden der Schlüsselbeine gerade so entsteht, wie das unpaare mediane Knorpelstück aus den von ihm sogenannten „Sternalplatten" des Frosches; sodass man eine solche Abgliederung des Schultergürtels als claviculares oder coracoidales Brustbein von dem eigentlichen costalen unterscheiden muss. Da das embryonale Manubrium des Maulwurfs sehr bald aus einem Hauptstücke, welches Spuren einer medianen Theilung zeigt, und aus zwei getrennten vorderen Seitenstücken besteht, so dürfte nach ihm darin die Ueber-

1) Götte S. 617.

einstimmung mit den Bildungen nicht zu verkennen sein, welche Gegenbaur als Episternalknochen der mit einem Schlüsselbeine versehenen Säuger aufführt. Hätte Götte damals seine Mittheilungen etwas ausführlicher und genauer bekannt gemacht, so würden dieselben wahrscheinlich nicht von Gegenbaur so bestritten sein [1]). In einer späteren Mittheilung kommt Götte [2]) ausführlicher auf seine erste Angabe zurück, und hat nachgewiesen, dass beim Embryo des Maulwurfs die noch nicht knorpeligen Schlüsselbeinanlagen in der Medianebene zusammenstossen, von welcher Stelle an ihre Fortsetzungen rückwärts neben einander hinlaufen, durch eine zarte, aber deutliche Grenzlinie von einander geschieden, wenngleich ihre Verschmelzung bereits eingeleitet sein mag. Dort wo die queren Schlüsselbeinanlagen an die sagittal verlaufenden Fortsetzungen angrenzen, zeigt sich nach ihm jederseits eine Einschnürung, welche den queren Theil oder das eigentliche Schlüsselbein von jener Fortsetzung schon zu jener frühen Zeit deutlich absondert; das aus beiden Fortsetzungen zusammengesetzte, also paarig angelegte Verbindungsstück der Schlüsselbeine ist ganz vorn am breitesten und verschmälert sich allmälig bis zur abgerundeten hinteren Spitze. Diese ruht nun ventral über der Lücke zwischen den nach vorn umgebogenen Enden des ersten Rippenpaares. An ziemlich alten Maulwurfembryonen waren die Schlüsselbeine bereits von ihren medialen Fortsetzungen oder ihrem Verbindungsstück abgegliedert. Das letztere war in drei Stücke zerfallen, nähmlich ein dolchförmiges medianes Hauptstück, welches die Doppelanlage noch erkennen liess, und zwei kleine runde Seitenstücke. Daraus geht also nach Götte hervor, dass alle drei Stücke wirklich aus dem gegen die Schlüsselbeine durch Einschnürung abgesonderten ursprünglichen Verbindungsstücke derselben hervorgingen. Das vordere Drittheil des Mittelstückes liegt *vor* dem indess gebildeten Sternum, die zwei übrigen Drittheile bedecken aber von unten her die Fuge der bei-

1) Gegenbaur, Einige Bemerkungen über Götte's Entwickelungsgeschichte der Unke: in Morphol. Jahrbuch. Bd. I S. 299.

2) Götte. Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Skeletsystemes; in Archiv. f. mikrosk. Anatomie. Bd. XIV. S. 558. 1877.

den zusammengestossenen und von den übrigen bereits abgegliederten Brustbeinhälften. Dass das bezeichnete Mittelstück und der von ihnen bis zur zweiten Rippe bedeckte Sternalabschnitt nach ihrer Verschmelzung das Manubrium darstellen, so zwar, dass ersteres das ganze vordere Drittheil mit der Knorpelspitze und weiterhin den kielartig vorspringenden Mitteltheil des Manubriums bildet, braucht, wie Götte angiebt, kaum noch einer Erwähnung. Die zwei vorderen Seitenstücke, welche die Verbindung der Schlüsselbeine mit dem Manubrium vermitteln, sind die von Gegenbaur beschriebenen seitlichen Episterna.

Ich kann die Angabe Götte's, dass das Brustbein aus einem vorderen kleineren clavicularen Theil und einem hinteren grösseren costalen Theil besteht oder, vielleicht genauer ausgedrückt, bestehen kann, vollkommen bestätigen, wie aus Folgendem, wie ich glaube, wohl ohne Zweifel hervorgeht. Ich fange mit den Beutelthieren an.

Didelphys. Gegenbaur [1]) beschreibt bei Didelphys ein T-förmiges aus Knorpel bestehendes Skeletstück mit verbreiterter Basis auf dem vorderen Ende des Sternums sitzend. Es wird das letztere an seinem ganzen Vorderrande davon umfasst, und es ragte in einem Falle die Knorpelmasse dieses Episternums jederseits mit einem Fortsatze nach aussen vor und nahm noch einen Theil der ersten Rippe auf. Jene seitliche bis zur Anfügestelle der ersten Rippe sich hin erstreckende Fortsetzung des Episternalknorpels ist keineswegs eine constante Erscheinung; von drei von Gegenbaur untersuchten Didelphys-arten hat er sie nur bei einer vorgefunden. An Querschnitten konnte Gegenbaur sich von dem Vorkommen einer Gelenkhöhle zwischen Clavicula und Episternum überzeugen. Da sich zwischen dem knöchernen Anfangsstücke des eigentlichen Sternums und dem Episternum weder ein Gelenk, noch eine scharf differenzirte Grenze findet, so könnte man daraus Anlass nehmen, die ganze Bildung als zum Sternum gehörig anzusehen. Wir müssen — also fährt Gegenbaur fort — hier in Erwägung ziehen,

1) C. Gegenbaur. Ueber die episternalen Skelettheile und ihr Vorkommen bei den Säugethieren und beim Menschen. Jenaische Zeitschrift B. I S. 175 1864.

dass auch sonst getrennt auftretende Skeletstücke unter einander sich enger verbinden; und dass das Unselbständige des beschriebenen Episternale eigentlich mehr durch die fehlende Verknöcherung hervortritt. GEGENBAUR standen nämlich nur junge Thiere zu Gebote.

PARKER [1]) hat von Didelphys nur ein ausgewachsenes Exemplar, keine junge Thiere oder Embryonen, untersucht. Nach ihm sind die „Omo-sterna" — die seitlichen Episterna GEGENBAUR's — Knorpelstücke, welche im Anfang continuirlich mit dem „distalen Praecoracoid — (das sternale Ende der Clavicula) verbunden sind, später dagegen durch „a small synovial cavity" mit diesen zusammenhangen. Das andere Ende dieser Omosterna ist nach PARKER „attached to the unossified extremity of the praesternum" (= GEGENBAUR's Mittelstück des Episternums).

Ich habe von Didelphys (Didelphys opossum) ein ausgewachsenes Individuum und zahlreiche demselben Thiere zugehörende Embryonen untersuchen können. Fig. 19 Taf. V stellt das Brustbein mit einem Theil der Rippen doppelt vergrössert vor. Die Claviculae hängen mit dem Brustbeine durch ein Gewebe zusammen, welches dem äusseren Ansehen nach aus mit Knorpelgewebe gemischtem Bindegewebe besteht. Es bildet dieses Gewebe das Omosternum PARKER's oder das seitliche Episternum GEGENBAUR's. An dem Brustbein selbst unterscheidet man zuvörderst ein grosses, vorn noch vollständig knorpeliges, hinten dagegen verknöchertes Stück: das Manubrium sterni. Wie wir gleich sehen werden, wird dieses Manubrium (das Praesternum PARKER's, das mit einander verwachsene Mittelstück des Episternums mit dem Praesternum GEGENBAUR's) durch die Verwachsung des clavicularen Sternums mit dem costalen gebildet. Ungefähr dort, wo die knorpelige Partie in die knöcherne übergeht, ist das erste Rippenpaar befestigt. Auf diesem vorderen Stück, welches also die Schlüsselbeine und das erste Rippenpaar trägt, folgt der übrige Theil des Brustbeines, welcher sich aus einzelnen hinter einander gelegenen Knochen zusammensetzt; und bekanntlich verbinden sich die Rippen immer mit dem

1) PARKER. A monograph on the structure and development of the Shoulder-girdle and Sternum. Roy. Society 1867.

Brustbeine in der Art, dass jedesmal zwischen zwei auf einander folgenden Knochenstücken ein Rippenpaar abtritt. Dass zweite Rippenpaar verbindet sich dort mit dem Sternum, wo das grosse vordere Stück durch eine knorpelige Partie in den übrigen Theil des Brustbeines übergeht, also zwischen dem ersten und zweiten Knochenstück des Brustbeines.

Nach Entkalkung in Chromsäure sind durch die Claviculae und das claviculare Sternum Querschnitte gelegt. Taf. V Fig. 20 ist ein solcher senkrechter Querschnitt. Das dem clavicularen Sternum entsprechende Stück des Manubriums ist noch zwar, durchaus knorpelig, indessen liegen die Knorpelzellen nicht mehr in einer hyalinen, sondern in einer äusserst fein punktirten und theilweise unmessbar feinfaserigen Grundsubstanz. Nach Behandlung mit Pikrocarmin wird diese Grundsubstanz intensiv roth gefärbt, während sonst die Grundsubstanz des hyalinen Knorpels nicht gefärbt wird. Die Seitenstücke hangen aber nicht continuirlich mit dem Mittelstück zusammen, sondern werden mit einander durch straffes Bindegewebe verbunden. Aehnliches gilt von der Verbindung des Seitenstückes mit der Clavicula. Weder zwischen Clavicula und Seitenstück, noch zwischen Seitenstück und Mittelstück liess sich eine Gelenkhöhle nachweisen. Das sternale Ende der Clavicula war zum grössten Theil noch knorpelig.

Ein senkrechter Querschnitt durch Manubrium und erste Rippe (sie Taf. V. Fig. 21) lehrt, dass an der Bauchseite der Knorpel der ersten Rippe continuirlich in das Manubrium übergeht, an der Rückenfläche dagegen wird der Rippenknorpel mit dem Manubrium durch straffes Bindegewebe verbunden. Auch bei Didelphys fehlt also ein Gelenk zwischen dem Knorpel der ersten Rippe und dem Brustbein.

Ich habe nun Embryonen desselben Thieres untersucht, und es wird nicht schwierig sein nachzuweisen, das bei Didelphys das vorderste Stück des Brustbeines (das Manubrium sterni) aus der Verwachsung einer kleineren vorderen (oberen) clavicularen und einer grösseren hinteren (unteren) costalen Partie gebildet wird. Die jüngsten von mir untersuchten Embryonen werde ich mit I, die etwas älteren mit II, die noch etwas älteren mit III und die äl-

testen mit IV bezeichnen. Fig. 22 Taf. V ist ein senkrechter Längsschnitt durch das Brustbein von Embryo I; *a* ist das claviculare Sternum (Mittelstück des Episternums GEGENBAUR's), welches noch aus foetalem Knorpelgewebe besteht, das aber theilweise seine Umwandlung in hyalinen Knorpel schon angefangen hat. Nach hinten folgt auf diesems Stück eine Schicht äusserst zarten und feinen Gewebes (*b*), am besten embryonalem Bindegewebe zu vergleichen. Diese Schicht geht allmählig so wohl in das Knorpelgewebe des clavicularen Sternums als nach unten in das Knorpelgewebe des costalen Sternums über. Das vorderste Stück des costalen Sternums, welches durch das eben beschriebene Gewebe mit dem clavicularen Sternum zusammenhängt, ist noch vollkommen hyalin (c), zeigt aber etwas tiefer (bei *d*) schon deutlich die erste Umbildung in Kalkknorpel, um dann wieder in hyalinen Knorpel überzugehen (bei *e*). Bei *f* ist die Grenze zwischen dem ersten und zweiten Stück des costalen Sternums, die Stelle wo das zweite Rippenpaar mit dem Brustbein in Verbindung steht. In diesem und in jedem dieser darauf folgenden Stücke hat in der Mitte jedes Stückes die Umbildung des hyalinen Knorpels in Kalkknorpel eben angefangen.

Ein ähnlicher Schnitt durch Embryo III zeigte dass das claviculare Sternum, schon vollständig mit dem costalen verschmolzen war und mit diesem das Manubrium bildete; das vordere resp. obere Stück des Manubriums bestand noch vollständig aus hyalinem Knorpel, in welchem die Spuren einer Verwachsung aus zwei Stücken vollkommen verschwunden ist. Taf. VI. Fig. 1 ist ein ähnlicher Längsschnitt durch das Embryo IV. Der obere resp. vordere kleinere Theil des Manubriums besteht noch vollkommen aus hyalinem Knorpel, der untere resp. hintere grössere Theil dieses Stückes dagegen besteht aus Kalkknorpel, in welchem unter Resorption der verkalkten Scheidewände die Bildung von grossen Markräumen und von Knochenbalken schon angefangen hat.

Ein senkrechter Querschnitt (Taf. VI Fig. 2) durch claviculares Sternum und Claviculae bei Embryo II zeigt, dass das claviculare Sternum noch nicht in die beiden Seitenstücke (die seitlichen Episterna GEGENBAUR's) und das Mittelstück zerfallen ist, sondern dass

dieselben noch ein Ganzes bilden; die Stellen wo alsbald die beiden Seitenstücke von dem Mittelstück sich abgliedern werden, sind jedoch deutlich zu sehen, indem hier die Knorpelzellen in deutlichen longitudinalen Reihen angeordnet sind und eine leicht geschlängelte Gestalt zeigen. An der Rückenfläche stehen mit den Seitenstücken die Claviculae in Verbindung. In denselben ist die Differenzirung schon viel weiter fortgeschritten, indem ihre knorpelige Grundlage nicht allein schon in Kalkknorpel umgesetzt ist, sondern auch unter Resorption der verkalkten Scheidewände die erste Bildung von Markräumen angefangen hat. Nach dem clavicularen Sternum zu geht die verkalkte knorpelige Grundlage der Claviculae erst in noch sehr deutlichen hyalinen Knorpel und dann in mehr mit Bindegewebsfasern gemischten Knorpel über, welcher so wieder allmählig in den hyalinen Knorpel der Seitenstücke des clavicularen Sternums übergeht. Wenn also bei Didelphys nicht mit vollkommener Bestimmtheit zu sagen ist, dass das als „claviculares Sternum" bezeichnete Stück ein Differenzirungsproduct der Claviculae ist, indem die untersuchten Embryonen schon zu weit in der Entwickelung fortgeschritten sind, so glaube ich doch, dass man zu diesem Schluss vollkommen berechtigt ist. Wenn man bedenkt, dass Götte an jungen Maulwurfembryonen nachgewiesen hat, dass das claviculare Sternum aus der Verschmelzung der Claviculae in der Mittellinie gebildet wird, und dass erst später eine Abgliederung dieses Sternalstückes von den Claviculae folgt, wenn man weiter überlegt, dass dieses Sternalstück jedenfalls nicht von dem costalen Sternum gebildet wird und, wie es, wie wir gleich sehen werden, bei anderen Thieren ohne Zweifel nachweislich ist, dass die Seitenstücke Abgliederungsproducte der Claviculae sind, dann darf man, wie ich glaube, auch hier annehmen, dass das als „claviculares Sternum" bezeichnete Stück von den Claviculae herrührt, mithin wirklich den Namen eines clavicularen Sternums verdient.

Querschnitte durch die Claviculae und das claviculare Sternum von Embryo III (vergl. Taf. VI Fig. 3) zeigen, dass die Seitenstücke sich schon vollkommen von dem Mittelstück abgegliedert haben, und dass auch die Claviculae nicht mehr so innig mit den

Seitenstücken zusammenhängen, sondern viel schärfer von einander getrennt sind. Hier liegen also schon dieselben Verhältnisse vor, wie bei den ausgewachsenen Thieren. Taf. VI Fig. 4 endlich ist ein Querschnitt durch Brustbein und erste Rippe. Man kann deutlich sehen, dass auch hier bei jungen Thieren ursprünglich die erste Rippe sich zu dem Brustbein vollkommen so verhält, wie die anderen Rippen, mit anderen Worten, dass auch hier der hyaline Knorpel der ersten Rippe nicht continuirlich in den des Brustbeines übergeht, sondern dass hier dieselbe eigenthümliche Anordnung der Knorpelzellen vorkommt, wie an den Stellen wo die übrigen Rippen in das Brustbein übergehen. Während aber dort diese eigenthümliche Anordnung der Knorpelzellen die spätere Differenzirung einleitet, indem es hier bald zu einer Gelenkbildung kommt, sehen wir dagegen, dass auch bei Didelphys ontogenetisch die erste Spur einer Abgliederung der ersten Rippe von dem Brustbein wohl auftritt, bald aber verschwindet um einer theilweise vollständigen Verwachsung der ersten Rippe mit dem Brustbein Platz zu machen.

Von Chironectes minimus habe ich ein Embryo untersuchen können. Taf. VI Fig. 5 ist ein senkrechter Längsschnitt durch das Sternum. Auch hier ergiebt sich, dass das oberste (vorderste) Stück des Brustbeines, das Manubrium Sterni also, aus der Verwachsung eines kleineren oberen (vorderen) clavicularen Theiles und eines grösseren unteren (hinteren) costalen Theiles entsteht. Clavikulares Sternum und der obere Theil des costalen Sternums bestehen beide noch aus hyalinem Knorpel und werden — wie bei Didelphys — mit einander durch ein überaus zartes, am meisten der embryonalen Bindesubstanz ähnliches Gewebe verbunden, das sowohl in das hyaline Knorpelgewebe des clavicularen als des costalen Sternums allmählich übergeht. Die Verwachsung scheint in dem centralen Theil zuerst einzutreten und so nach den peripherischen Theilen hin fortzuschreiten.

Taf. VI Fig. 6 ist ein senkrechter Querschnitt durch Clavicula und claviculares Sternum desselben Embryo. Die Seitenstücke bestehen wie das Mittelstück des clavicularen Sternum noch vollkommen aus hyalinem Knorpelgewebe. Beide sind

aber schon deutlich von einander abgegliedert und hängen mit einander durch an Knorpelzellen sehr reiches Bindegewebe zusammen. Auf der oberen resp. Rückenfläche der Seitenstücke des clavicularen Sternums liegen die Claviculae. Der aus Kalkknorpel bestehende Axenstrang geht erst in hyalines Knorpelgewebe und so in mit Knorpelzellen sehr reich versehenes Bindegewebe über, welches seinerseits wieder continuirlich in das Perichondrium der Seitenstücke übergeht. Wir sehen also, dass dieselben Verhältnisse, welche wir bei Embryonen von Didelphys opossum kennen gelernt haben, auch bei den Embryonen von Chironectes wiederkehren. Bei beiden liegt das claviculare Sternum an der oberen resp. vorderen Fläche des costalen Sternums, bei beiden verwachsen die zwei Stücke mit einander, um so das vorderste resp. oberste Stück des Brustbeines — das Manubrium Sterni — zu bilden; die Verschmelzung findet zuerst in der Mittellinie statt und schreitet so allmählich nach den peripherischen Theilen fort.

Von den Springbeutlern habe ich ein Embryo von Macropus giganteus und zwei ebengeborne Exemplare von Macropus (Halmaturus) Bennettii untersuchen können. PARKER [1]) theilt über das claviculare Sternum bei den Springbeutlern Folgendes mit. „In the herbivorous genera these parts (= omosterna PARKER's, die seitlichen Episterna GEGENBAUR's) do not chondrify. Very young specimens show a thin film of hyaline cartilage investing the bulbous sternal end of the clavicle. The end of the clavicle is seen through the thin prae-coracoid (das sternale Ende der Clavicula) cap and this is again capped with a delicate mass of fibrous stroma, which lies on the bevelled edge of the narrow front end of the praesternum. In a halfgrown Halmaturus, this omosternal (das seitliche Episternum GEGENBAUR's) segment has become converted into a sterno-clavicular ligament." GEGENBAUR [2]) giebt an, dass bei Dendrologus die beiden seitlichen Knorpel vorhanden sind, zwischen Clavicula und Sternum eingeschoben; bei Halmaturus fehlen diese Zwischenknorpel gleichfalls nicht. Untersuchungen an Embryonen die-

1) PARKER L. c.
2) GEGENBAUR Schultergürtel.

ser Thiere werden nachweisen können, ob dieser Knorpel mit einem gleichfalls knorpeligen Mittelstück in Zusammenhang stehen.

Quer-und Längsschnitte bei den eben erwähnten Embryonen angefertigt, haben mich nun gelehrt, dass ein mittleres Knorpelstück jedenfalls wohl vorhanden, dass dagegen seitliche Knorpel fehlen. Taf. VI Fig. 7 ist ein longitudinaler Längsschnitt durch das Sternum von Macropus giganteus. Das Manubrium besteht auch hier wiederum sehr deutlich aus zwei Theilen, von welchen der eine, der vordere, resp obere, das claviculare Sternum (*a*) vorstellt, während der hintere resp. untere das costale Sternum bildet (*b*). Beide Stücke sind noch hyalin knorpelig. Das claviculare Sternum schiebt sich deutlich unter das costale Sternum hin, ist also an dessen Bauchseite befestigt. Claviculares und costales Sternum werden mit einander durch einen Strang überaus zarten Gewebes — welches auch hier wieder am meisten dem embryonalen Bindegewebe ähnelt — verbunden. Dieser Strang ist an der oberen resp. Rückenfläche noch ziemlich breit und verschmälert sich allmählich nach der unteren resp. Bauchfläche, um dort, wo das claviculare Sternum an das costale grenzt, vollkommen zu verschwinden. Taf. VI Fig. 8 ist ein ähnlicher senkrechter Längsschnitt durch das Brustbein eines ebengebornen Thieres von Macropus (Halmaturus) Bennettii. Beide Stücke sind hier schon vollständig mit einander verschmolzen. Das Manubrium sterni besteht also bei Macropus wie bei Didelphys aus der Verwachsung des kleineren clavicularen mit dem grösseren costalen Sternum. Während also das Mittelstück des clavicularen Sternums bei Macropus sehr deutlich vorhanden ist, später jedoch mit dem costalen Sternum verschmilzt, scheinen die Seitenstücke des clavicularen Sternums sich sehr frühzeitig zurückzubilden oder vielleicht besser gesagt, scheinen die knorpeligen Seitenstücke sich sehr früh in Bindegewebestränge um zu wandeln, welche die Bänder darstellen, die die Claviculae mit dem Manubrium verbinden. Taf. VI Fig. 9 ist ein Querschnitt durch Clavicula und Manubrium Sterni von dem ebengebornen Thier von Macropus Benettii. Clavicula und Manubrium (bekantlich ist hier das claviculare Sternum schon mit dem costalen verwachsen) hängen mit einander durch

Bindegewebe zusammen, das zwar einzelne, aber doch nur wenige Knorpelzellen einschliesst. Das sternale Ende der Claviculae ist noch vollständig hyalinknorpelig und der hyaline Knorpel geht ebenso allmählig in das Bindegewebe über, welches Clavicula und Sternum verbindet, wie dieses in das Perichondrium des vordersten resp. obersten Theiles des Manubriums (das ursprüngliche Mittelstück des clavicularen Sternums) sich fortsetzt. Die knorpeligen Seitenstücke des clavicularen Sternums haben sich also hier in das Ligamentum sterno-clavicularе umgebildet. Taf. VI Fig. 10 endlich ist ein horizontaler Längsschnitt durch Claviculae, Ligamenta sterno-clavicularia und Sternum des ebengebornen Macropus (Halmaturus) Bennettii.

Von den Rodentia habe ich nur Embryonen von Mus minutus untersuchen können. Von dem Episternum von Mus minutus theilt GEGENBAUR Folgendes mit. „Beim ersten Anblicke gehen die knorpeligen Episternalia unmittelbar aus dem knorpeligen Ende der Claviculae hervor. An der Uebergangsstelle zeigt sich das Knorpelgewebe verändert, besitzt lange, in der Quere angeordnete, spindelförmige Zellen, und bei genauerer Untersuchung ergiebt sich sogar eine Lücke in jenem Gewebe zu erkennen, und damit wird eine wirkliche Gelenkverbindung, wenn auch auf der ersten Differenzirungsstufe stehend, erkennbar. Die beiden Episternalia sind keulenförmig gestaltet, das stumpfe Ende gegen das Sternum gerichtet, das spitze gegen die Clavicula, um dort vor der Anfügung an letztere in eine napfförmige, gleichfalls aus Hyalinknorpel bestehende Ausbreitung überzugehen. Die concave Endfläche der letzteren umfasst die Clavicula. Die sternalen Enden des Episternale sind ebensoweit wie bei der Hausmaus von einander entfernt. Im Inneren sind zwei Knochenkerne vorhanden, ein hinterer rundlicher, und ein dicht vor diesem befindlicher keilförmiger."

Ungefähr ähnlich lauten die Angaben von PARKER. Quer-und Längsschnitte durch Embryonen von Mus minutus lehren Folgendes. Taf. VI Fig. 11 ist ein senkrechter Längsschnitt durch das vorderste Stück des Sternums. Auf der Bauchseite des Manubriums liegt das Mittelstück des clavicularen Sternums, welches zur Hälfte noch oberhalb des Manubriums hinausreicht. Der obere resp. vordere

Theil des Manubriums besteht noch vollständig aus Hyalinknorpel, in dem Mittelstück des clavicularen Sternums dagegen liegen die Knorpelzellen nicht mehr in einer vollkommen hyalinen, sondern in einer mehr oder weniger fein faserig erscheinenden Grundsubstanz.

Taf. VI. Fig. 12 ist ein senkrechter Querschnitt durch clavicu-lares und costales Sternum. Das sternale Ende der Clavicula besteht zum grössten Theil noch aus Kalkknorpel, welcher allmählich in ein grosses hyalines Knorpelstück übergeht. Dieses Stück ist das Seitenstück des clavicularen Sternums (GEGENBAUR's Seitenstück des Episternum). Es wird deutlich durch einen in der Mitte schmalen, nach den Rändern breiter werdenden Strang, in welchem die Knorpelzellen in regelmässigen longitudinalen Reihen angeordnet sind, in zwei Theile getrennt, welche aber continuirlich mit einander zusammenhängen. Jeder dieser Theile scheint später von einem eigenen Knochenkern aus zu ossificiren. GEGENBAUR und PARKER beschreiben wenigstens in diesem Knochenstück zwei Knochenkerne. Wie die Clavicula continuirlich in das Seitenstück übergeht, so geht auch letzteres continuirlich in das Mittelstück über. Auch hier bezeichnet ein dünner, bi-concaver Strang, in welchem die Knorpelzellen dicht auf einander gedrängt stehen, die Stelle, wo alsbald beide Theile sich von einander abgliedern werden. Bei Embryonen von Mus minutus bilden also Claviculae, Seitenstücke und Mittelstück des Episternums GEGENBAUR's ein Continuum. Das Mittelstück verwächst mit dem costalen Sternum, um mit diesem das Manubrium zu bilden, während die Seitenstücke sich abgliedern und als Verbindungsstücke zwischen Sternum und Claviculae fortbestehen bleiben. Das Manubrium besteht also wirklich aus der Verwachsung eines clavicularen und costalen Sternalstückes.

Insectivora. Von den Insectivora habe ich Embryonen von Centetes setosus und Erinaceus europaeus untersucht. Betrachtet man senkrechte Längsschnitte von Cetetes setosus (Verg. Taf. VI Fig. 13), so lässt sich hier auch leicht nachweisen, dass das Manubrium sterni aus der Verwachsung zweier verschiedener Theile entsteht, und zwar aus einem grösseren costalen Stück und einem kleineren cla-

vicularen Theil. Letzteres liegt theilweise vor, theilweise unter dem costalen Stück. Die Verwachsungsstelle ist noch sehr deutlich zu sehen. Querschnitte durch die Clavicula und das claviculare Sternum bei sehr jungen Embryonen von Centetes ergeben, dass Clavicula und claviculares Sternum noch continuirlich zusammenhangen (Vergl. Taf. VI Fig. 14). Auf das noch vollständig hyalin knorpelige sternale Ende der Clavicula folgt eine Schicht Knorpelgewebe, in welcher wieder die Zellen in longitudinalen Reihen angeordnet und nicht mehr in einer homogenen, sondern in einer überaus fein granulirten und feinfaserigen Grundsubstanz abgelagert sind. Dieselbe führt wieder in eine rein hyalin knorpelige Gewebszone über (Seitenstück des clavicularen Sternums), auf welche aufs neue eine in longitudinalen Reihen angeordnete Schicht von Knorpelzellen folgt, welche das ebenfalls noch hyalin knorpelige Mittelstück des clavicularen Sternums bei Centetes von dem Seitenstück trennt. Bei älteren Embryonen hat das Seitenstück so wohl von der Clavicula als von dem Mittelstück sich deutlicher abgegliedert und hängt mit den eben erwähnten Theilen durch an Knorpelzellen sehr reiches Bindegewebe zusammen, und von der Verwachsung des Manubriums aus zwei verschiedenen Stücken ist nichts mehr zu sehen. Etwas anders verhalten sich die untersuchten Embryonen von Erinaceus europaeus. Die Claviculae hängen hier ebenfalls noch continuirlich mit den Seitenstücken zusammen. Das sternale Ende der Clavicula war noch durchaus knorpelig, ebenso die Seitenstücke des clavicularen Sternums, und auch hier zeigen die in longitudinalen Reihen angeordneten, in einer feinfaserigen und feingranulirten Grundsubstanz liegenden Zellen die Stellen an, wo alsbald die Abgliederung eintreten wird. Die Seitenstücke sind ebenfalls noch continuirlich mit dem Mittelstück verbunden, letzteres besteht aus einem Gewebe von welchem man schwierig sagen kann, ob es dem Knorpelgewebe oder dem Bindegewebe zugehört. Dasselbe liegt an der ventralen Fläche des oberen Theiles des Manubrium sterni. Bei älteren Embryonen haben sich die Seitenstücke schon deutlicher sowohl von den Claviculae als von dem Mittelstück abgegliedert. Letzteres schwindet allmählich mehr und mehr

und scheint vollständig von dem Perichondrium des costalen Sternums assimilirt zu werden (Vergl. Taf. VI Fig. 15).

Gegenbaur [1]) theilt über das Episternum van Erinaceus folgendes mit: „Beim Igel finden sich wiederum Episternalia, die zum vorderen Rand des Sternums treten, sie sind von vorn her leicht bemerkbar. Sie bestehen aus hyalinem Knorpel, der an einzelnen Stellen eine faserige Grundsubstanz zeigt, und der auch ohne scharfe Grenze in das Perichondrium übergeht. Eine Gelenkhöhle ist beim Igel nicht vorhanden, est ist aber dennoch keine völlige Continutät zwischen Clavicula und Episternale, denn der ansehnliche Ueberzug von Hyalinknorpel, der das sternale Ende der Clavicula bedeckt, besitzt in seinen äusseren Schichten längliche Zellen, und geht schliesslich in eine spärlich gekrümmte Fläche, in ein Gewebe über, welches dem Bindegewebe näher steht und auf dieselbe Weise in den Hyalinknorpel des Episternale sich fortsetzt, wie er aus jenem des Schlüsselbeins hervorgegangen war. So erscheint das Episternale das gelenkkopfartige Ende der Clavicula wie mit einer Pfanne zu umfassen, und es besteht zwischen beiden Stücken eine geringe Beweglichkeit, ohne dass eine wirkliche Gelenkhöhle differenzirt wäre.

Edentaten. Von Edentaten habe ich ein Embryo von Choloepus und Embryonen verschiedener Entwickelungsstadien von Dasypus untersucht. Ein senkrechter Longitudinalschnitt durch das Brustbein des Embryo von Choloepus weist noch deutlich nach, dass es auch hier aus der Verwachsung zweier differenter Stücke besteht, von welchen das eine, das claviculare Sternum, theilweise vor, theilweise an der Bauchfläche des anderen (das costale Sternum) gelegen ist (zie Taf. VII Fig. 1). Clavicula, Seitenstück und Mittelstück des clavicularen Sternums hangen mit einander durch ein an Knorpelzellen sehr reiches Bindegewebe zusammen, wie senkrechte Querschnitte nachweisen, und die Seitenstücke bestehen noch vollständig aus hyalinem Knorpel.

Ueber die Verhältnisse des Episternums bei Dasypus besitzen wir

1) Gegenbaur. Jenaische Zeitschrift, Bd. I.

schon mehrere angaben. Cuvier [1]) giebt folgendes über das Episternum von Dasypus sexcinctus (Encoubert) an: „La première pièce du sternum (das Manubrium also) est à peu près carrée; à ses angles antérieurs s'articulent deux petites pièces, qui donnent elles-mêmes appui au cartilage qui les unit aux clavicules; à ses côtés s'articulent les premières côtes par une espèce d'épiphyse.

Luschka [2]) fand bei Dasypus novemcinctus: „statt zweier gesonderter Knöchelchen am vorderen Rande des manubrium sterni nur ein Knochenstück, welches nicht durch ein Gelenk, sondern durch eine feste Knorpelverbindung mit dem Handgriffe zusammenhängt, und an dessen freiem vorderen Rande zwei abgerundete Höckerchen hervorragen, welche nach der ausseren Mittellinie hin zu einer flachen Rinne führen, so dass in dieser Anordnung sich also die Andeutung einer Scheidung in zwei gesonderte Stücke zeigt, welche in Dasypus sexcinctus zur völligen Realisirung gekommen ist. Mit jenen rundlichen Höckerchen stehen die Schlüsselbeine nicht durch die Vermittelung eines Knorpels, sondern ganz direct durch eine Bandmasse in Verbindung. An dem knorpellosen vorderen Ende des Schlüsselbeines kommt ein 5 Millim. langes rundliches Band — als bandartige Verlängerung der Clavicula — welche aus feinen elastischen und Bindegewebsfasern gebildet ist und zum Theil mit dem Perioste verschmelzend, sich an das Ende eines Höckerchen inserirt. In der Nähe der Insertionsstelle findet sich ein kurzes, die beiden bandartigen Ende der Schlüsselbeine verbindendes Bändchen von der oben bezeichneten Zusammensetzung, ein lig. interclaviculare.

Bei einem jungen Individuum von Dasypus novemcinctus fand Luschka dies „Antesternalstuk" noch vollständig knorpelig.

Hinsichtlich der von Cuvier und Luschka mitgetheilten Facta bemerkt Gegenbaur mit Recht: „Es wird sich hier um die Frage handeln, welchen Theilen des typischen Episternums diese

1) Cuvier Ossemens fossiles. Seconde Edition T. V. 1. Partie p. 132 Pl. X. fig. 21.

2) Luschka. Die Ossa suprasternalia. Zeitschrift für wiss. Zoölog. PP. IV. S. 36. 1853.

Bildungen der Gürtelthiere entsprechen mögen, speciell, ob wir in den Knochenstücken die paarigen oder unpaaren Elemente des Episternums zu erkennen haben. Bei genauer Würdigung des Verhaltens möchte es scheinen, als ob die dem Sternum angefügten Knochenstücke dem unpaaren Mittelstücke der typischen Form entsprächen, die Ligamenta dagegen den paarigen Seitentheilen, so dass bei D. novemcinctus eine unvollständige nur durch einen Einschnitt angedeutete, bei D. sexcinctus eine vollständige Trennung des Mittelstücks vorläge, welches Stück bei letzterem, ganz ähnlich wie bei Marsupialien, mit dem Brustbein verschmölze. Diese Ansicht erscheint mir durch das bis jetzt vorliegende Material noch nicht sicher begründbar; denn es ist noch nicht erwiesen, dass die in einem Falle dem Sternum ansitzenden, im anderen Falle durch Bandmasse davon getrennten Theile wirklich homolog sind. Was dort Ligamentum ist, kann da durch ein solides Skeletstück vertreten sein und umgekehrt."

Parker [1]) giebt folgende Beschreibung „The clavicle is generally well developed, and its correlates are perfectly normal; in Tatusia (Dasypus) peba the omosternal moiety (das Seitenstück des Episternums von Gegenbaur) is composed of hyaline cartilage, but in Euphractus (Dasypus) villosus, it is well segmented off from the prae-coracoid, but soon degenerates (before birth) into fibrocartilage: in this species the praecoracoid segment is of considerable length."

Ich werde versuchen die verschiedenen Mittheilungen über das Episternum von Dasypus mit einander in Uebereinstimmung zu bringen, um so die Sache Klarer zu stellen.

Auf Taf. VII Fig. 5 ist das Brustbein eines noch sehr jungen Exemplars von — wie ich glaube — Dasypus novemcinctus abgebildet; das vordere Sternalstück (Manubrium) ist noch durchaus knorpelig. Wie auf der Figur zu sehen ist, verlängert sich dies Stück nach vorn in zwei kleine Hörner. Ein senkrechter Längsschnitt durch Clavicula und Brustbein eines sehr jungen Embryo von Da-

1) Parker. L. c. p. 205.

sypus villosus zeigt, dass beide noch continuirlich zusammenhangen (vergl. Taf. VII Fig. 2). Das noch vollkommen hyalinknorpelige Sternalende der Clavicula verlängert sich in einem noch aus foetalem Knorpel bestehenden Fortsatz, der unabgebrochen in das (sehr kleine) Horn übergeht, in welches das Manubrium sich jederseits fortsetzt. Ein biconcaver Strang von in longitudinalen Reihen angeordneten und in einer feinkörnigen Grundsubstanz abgelagerten Knorpelzellen deutet die Stelle an, wo alsbald die Clavicula von ihrem lateralen Fortsatz sich abscheiden wird (vergl. Taf. VII Fig. 2). Dieser Fortsatz ist unzweifelhaft das laterale claviculare Sternum oder das Seitenstück des Episternums von Gegenbaur. Ein ähnlicher bi-concaver Strang (*b*) vertheilt das seitliche claviculare Sternum in zwei Theile, während ebenso ein ähnlich gebildeter Strang von Knorpelzellen das seitliche claviculare Sternum von dem Mittelstück des clavicularen Sternums trennt (*c*). Denn dass die beiden Hörner, in welche das Manubrium sich verlängert und in welche das seitliche claviculare Sternum continuirlich übergeht, das Mittelstück des clavicularen Sternums repraesentirt, ist im höchsten Grade wahrscheinlich, obgleich ich es nicht mit vollkommener Bestimmtheit angeben kann, indem bei dem sehr jungen Exemplar von Dasypus novemcinctus von einer Verwachsung des Mannbriums aus zwei Stücken nichts mehr zu sehen war; ich will es aber auch hier als „Mittelstück des clavicularen Sternums" bezeichnen. Dies Mittelstück erinnert durch diese beiden kleinen Hörner, in welche es sich fortsetzt, noch etwa an das T-förmige Episternum der Monotremen.

Bei älteren Thieren (wenigstens von Dasypus novemcinctus) scheinen diese beiden Hörner sich mehr zurück zu bilden und damit geht natürlich die T-förmige Gestalt des Mittelstücks mehr verloren, wenigstens bei einem noch sehr jungen, aber doch ausgewachsenen Exemplar von Dasypus novemcinctus, bei welchem das Manubrium in seinem oberen Theil noch durchaus knorpelig war, konnte ich von diesen Hörnern nichts finden, so dass die Gestalt des Manubriums fast vollständig mit der, welche Luschka abbildet, übereinstimmte.

Auch in der Abbildung, welche Luschka von Dasypus novemcinctus giebt, ist von diesen beiden Hörnern nichts mehr zu sehen, und ausserdem fragt es sich sehr, ob bei allen Arten von Gürtelthieren, auch bei jungen Individuen und bei Embryonen solche hornartige Fortsätze wohl vorkommen. In der Abbildung von Tatusia (Dasypus) peba, welche Parker giebt, ist wenigstens von dergleichen Hörnern nichts zu erkennen, und auch bei dem untersuchten Embryo von Dasypus villosus waren diese Hörner sehr klein. Ein senkrechter Longitudinalschnitt durch Clavicula, das seitliche und das Mittelstück des clavicularen Sternums eines jungen Exemplars von Dasypus novemcinctus wies nach, dass das seitliche claviculare Sternum sich deutlicher, sowohl von der Clavicula als von dem Mittelstück getrennt hat, es besteht unverkennbar aus zwei hyalinknorpeligen Stücken (Taf. VII Fig. 3). Auch bei dem jungen, aber scheinbar doch schon ausgewachsenen Exemplar von Dasypus novemcinctus, waren die beiden Stücke des seitlichen clavicularen Sternums noch leicht wieder zu finden; hier bestanden sie jedoch nicht mehr aus hyalinem, sondern aus an Bindegewebe sehr reichem Faserknorpel (sie Taf. VII Fig. 4); ich werde von diesen beiden Stücken das eine, welches am dichtesten bei der Clavicula gelegen ist, mit *a*, das andere mit *b* bezeichnen. Vielleicht lassen sich jetzt die Mittheilungen der verschiedenen Autoren unter folgende Gesichtspunkte bringen. Das von Luschka beschriebene, bei Dasypus novemcinctus unpaarige Antesternalstück, dass „durch eine feste Knorpelverbindung mit dem Handgriffe zusammenhängt und an dessen freiem vorderen Rande zwei abgerundete Höckerchen hervorragen" — scheinen mir die mit einander in der Mittellinie verwachsenen Stücke *b* des lateralen clavicularen Sternums zu sein, während dann die Stücke *a* die Bänder vorstellen, welche die Claviculae mit dem Brustbein verbinden. Bei dem untersuchten jungen Exemplar von Dasypus novemcinctus liegen diese beiden Stücke *b* sehr dicht bei einander und sind durch straffes Bindegewebe mit einander und mit dem Manubrium verbunden, sodass es sehr gut denkbar ist, dass diese beiden Stücke bei ihrer Verknöcherung in ihrem unteren Theil mit einander ver-

wachsen. Luschka schreibt zwar, dass dies Antesternalstück durch eine feste Knorpelverbindung mit dem Handgriffe zusammenhängt, über die genauen Verhältnisse aber kann man sich nur an frisch praeparirten und in Chromsäure entkalkten Objecten und nicht an getrockneten Skeletten überzeugen. Dazu kommt noch, dass wenn bei älteren Gürtelthieren das Manubrium vollständig verknöchert, die Verknöcherung immer von unten nach oben langsam fortschreitet, und in demselben nicht verschiedene Knochenpunkte entstehen, wie dies denn doch wohl der Fall sein müsste, wenn „das Antesternalstück von Luschka", welches durch eine feste Knorpelverbindung mit dem Manubrium verbunden war, ein Theil des Manubriums selbst repraesentirte, so dass dadurch die Möglichkeit ausfällt, dass das „Antesternalstück von Luschka" der obere verknöcherte knorpelige Theil des Manubriums sein könnte (Taf. VII Fig. 6).

Bei Dasypus sexcinctus, von Cuvier abgebildet, sind dann die Stücke *a* anstatt mit einander zu verwachsen, weiter von einander entfernt, sie sind vollständig verknöchert und noch deutlich durch eine Naht von dem Manubrium getrennt. Bei einem Skelett von Dasypus setosus (= sexcinctus) aus der zoologischen Sammlung des Utrecht'schen Laboratoriums (Vergl. Taf. VII Fig. 7) stimmt der Bau des Manubriums vollständig mit dem von Dasypus sexcinctus von Cuvier überein, nur mit dem Unterschiede, dass hier von einer Naht zwischen den Stücken *a* und dem Manubrium nichts mehr zu sehen ist. Eine Untersuchung an frisch praeparirten Theilen verschiedener Arten von Gürtelthieren, besonders in verschiedenen Entwickelungsstadien wird nachweisen müssen in wie weit diese Meinung richtig ist. Ob auch der Kamm, welcher bei den Gürtelthieren auf der Bauchfläche des Manubriums angetroffen wird, als eine Fortsetzung des Mittelstücks des clavicularen Sternums betrachtet werden muss, kann natürlich nur durch eine Untersuchung bei sehr jungen Embryonen festgestellt werden.

Ich habe endlich auch die Verhältnisse der Clavicula, des clavicularen und costalen Sternums bei menschlichen Embryonen fest-

zustellen versucht. Taf. VII Fig. 9 ist ein senkrechter Längsschnitt durch Clavicula und Sternum des jüngsten von mir untersuchten menschlichen Embryo. Die verkalkte Clavicula ist an ihrem Sternalende noch deutlich knorpelig. Das Perichondrium besteht aus einer nicht sehr dicken Schicht wandloser Zellen, die dicht auf einander gehäuft stehen und die nach der Peripherie schon deutlicher eine fibrilläre Structur zeigen. Nach dem Brustbein hin geht das Perichondrium in eine dicke Schicht embryonalen Bildungsgewebes über, welches als ein breiter Strang an der Bauchseite über das Brustbein hin sich fortsetzt und so continuirlich in das Perichondrium der anderen Clavicula übergeht. Die beiden noch vollständig aus embryonalem Knorpel bestehenden Brustbein- (Manubrium) Hälften sind noch nicht mit einander verwachsen, sondern werden von einander durch einen keilförmigen Strang dicht auf einander gehäufter embryonaler Bildungszellen getrennt, welchen rings um die ganze Peripherie der beiden Stücke sich fortsetzt. Der breite Strang embryonalen Bildungsgewebes (vergl. Taf. VII Fig. 9 *a*), an der Bauchseite des (costalen) Brustbeins gelegen, repraesentirt hier wohl ungezweifelt das Mittelstück des clavicularen Sternums, während die lateralen Fortsätze (*b*) von embryonalem Gewebe, die unmerklich in das Perichondrium der Claviculae übergehen, die lateralen Theile des clavicularen Sternums bilden, mit anderen Worten, die beiden Claviculae setzen sich bis zur Mittellinie des costalen (Sternums) an dessen Bauchseite fort. Von einer Verwachsung der beiden Claviculae in der Mittellinie war noch eben etwas zu sehen, während dagegen, wie erwähnt, die beiden Brustbein (Manubrium)-Hälften noch deutlich von einander getrennt waren. Daraus geht hervor, dass die Verwachsung der beiden Hälften des Mittelstückes des clavicularen Sternums viel früher zu Stande kommt als die des costalen Sternums. Taf. VII Fig. 10 ist ein senkrechter Longitudinalschnitt durch Brustbein und Clavicula eines älteren Embryo. Die beiden seitlichen Brustbein (Manubrium)-Hälften sind mit einander verwachsen und bestehen schon aus hyalinem Knorpel. Brustbein und Clavicula hangen noch mit einander durch Bindegewebe (das Seitenstück des clavicularen Sternums) continuirlich

zusammen. Dies Bindegewebe setzt sich in das Perichondrium des Manubriums unmittelbar fort, besonders an dessen Bauchseite, wodurch dies viel dicker als das Perichondrium an der Rückenseite ist. Das verdickte Perichondrium an der Bauchseite muss also zum grössten Theil aus dem dicken Strang embryonalen Bildungsgewebes an der Bauchseite der noch paarigen Brustbein-(Manubrium)-Hälften des Embryo in früheren Entwickelungsstadien entstanden sein (Taf. VII Fig. 9 *a*), und dass dieser Strang das Mittelstück des clavicularen Sternums bildet, braucht wohl nicht näher erörtert zu werden. Das Mittelstück des clavicularen Sternums wird vielleicht zum Theil durch das Perichondrium des costalen Sternums assimilirt, zum Theil wird es in das Ligamentum interclaviculare umgebildet.

Bei noch älteren Embryonen (Taf. VII Fig. 11) fängt das Seitenstück des clavicularen Sternums an, sich von den Theilen, mit welchen es früher continuirlich zusammen hing (Manubrium und Clavicula) abzugliedern und wohl zuerst an dem sternalen Ende, wo die erste Anlage des Sterno-clavicular-Gelenkes durch eine Trennung in dem Zusammenhang der früher continuirlich mit einander vereinigten Theile auftritt, während es mit der Clavicula noch in Continuo zusammenhängt. Bei noch älteren Embryonen endlich (Taf. VII Fig. 12) hat sich das Seitenstück des clavicularen Sternums auch von der Clavicula abgegliedert und hiermit ist das Sternoclaviculargelenk fertig. Das Seitenstück des clavicularen Sternums oder das Episternalrudiment Gegenbaur's ist also bei dem Menschen die Bandscheibe, welche sich in dem Sternoclaviculargelenk befindet, wie dies auch von Gegenbaur beschrieben ist, und durch welche die Gelenkhöhle in zwei Theile geschieden wird. Bei fast reifen, menschlichen Embryonen besteht diese Bandscheibe noch vollständig aus fibrillärem Bindegewebe, bei ausgewachsenen besteht sie, wie Henle [1]) angiebt, aus einem knorpelzellenhaltigen Bindegewebe, dessen Bündel in Ebenen verlaufen, die den freien Flächen parallel liegen, innerhalb dieser Ebenen aber sich in allen

1) Henle. Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. 1 Bd. 1 Abtheilung.

Richtungen kreuzen. Die Knorpelzellen sind klein; sie liegen in kurzen Reihen in den Zwischenräumen der Bindegewebsbündel, um so spärlicher, je weiter von der freien Oberfläche entfernt; dieser zunächst kommen sie sehr zahlreich, aber nicht in Reihen oder Gruppen, sondern gleichmässig vertheilt vor. Die Bildung von Knorpel in dem noch bindegewebigen Seitenstück des clavicularen Sternums scheint also erst nach der Geburt aufzutreten.

Dass auch bei ausgewachsenen die Seitenstücke des clavicularen Sternums (die Bandscheibe oder die Zwischenknorpelscheibe des Sterno-claviculargelenkes und das Mittelstück, das Ligamentum interclaviculare) mit einander und mit der Clavicula in inniger Verbindung bleiben, geht aus der Beschreibung, die Henle von dem Ligamentum interclaviculare giebt, hervor; der Passus lautet: „Lateralwärts gehen die Bündel des Ligamentum interclaviculare theils in die Beinhaut der hinteren Fläche der oberen Ecke des Schlüsselbeins, theils in die hintere Wand der Gelenkkapsel über. Verfolgt man den Verlauf der Bindegewebsfasern von der oberen Ecke des sternalen Endes des Schlüsselbeins aus medianwärts, so sieht man sie nach drei Richtungen auseinander weichen, die einen gehen abwärts in die Bandscheibe, andere median-abwärts (als Theil der Gelenkkapsel) zur oberen Ecke des Schlüsselbeinausschnitts des Brustbeins, eine dritte Abtheilung endlich medianwärts, als Ligamentum interclaviculare, zum Schlüsselbein der anderen Seite. Auch Luschka [1]) giebt an, dass das Gewebe des Ligamentum interclaviculare lateralwärts fest mit der Substanz des Meniscus zusammenhängt. Ob die von Luschka [2]) beschriebenen „Ossa suprasternalia des Menschen" zu dem clavicularen Sternum zurück zu bringen sind, kann ich nicht angeben.

Es ergiebt sich also, dass das Resultat, zum welchen Gegenbaur [3])

1) Luschka. Die Anatomie des Menschen 1e und 2e Abth. die Brust. p. 140. 1863.

2) Luschka. Die Ossa suprasternalia. Zeitschrift für wiss. Zoologie B. IV p. 26. 1853.

3) Gegenbaur. Schultergürtel p. 23.

gekommen ist, dass dem Schlüsselbeine der Säugethiere unmittelbare Beziehungen zum Brustbein fremd sind, indem zwischen beide Theile immer andere eingeschaltet sich finden, die wir mit Hinblick auf ihre grosse Selbständigkeit in niederen Zuständen als einen eigenartigen Abschnitt des Skelettes aufzufassen berechtigt sind, nicht stichhaltig ist, wenn man Schultergürtel und Brustbein nicht allein bei ausgewachsenen Individuen, sondern auch bei Embryonen untersucht. Dann nämlich sieht man, wie von GÖTTE zuerst nachgewiesen ist, dass das Episternum von GEGENBAUR, sowohl das Mittelstück als die Seitenstücke, in Wirklichkeit nichts anderes als Skeletstücke sind, die in embryonalem Zustande in continuo mit den Claviculae zusammenhängen, und sich erst später von diesen abgliedern; das Episternum darf also mit Recht den Namen „claviculares Sternum" tragen. Vor den drei Stücken in welche das Episternum sich später differenzirt, verwächst das Mittelstück entweder mit dem ersten Sternalstück zu dem Manubriums, oder es wird zum grössten Theil durch das Perichondrium des Manubriums assimilirt (Erinaceus, Lepus nach GÖTTE), oder auch es wird zum grössten Theil in das Ligamentum interclaviculare umgebildet. Die beiden Seitenstücke bestehen entweder als knorpelige Theile fort, welche die Claviculae mit dem Manubrium verbinden, oder sie werden in das Ligamentum sterno-claviculare verwandelt.

Eben so wenig kann ich mich GEGENBAUR anschliessen, wenn er sagt, dass die Clavicula der Säugethiere nie mit dem Acromion durch eine gemeinschaftliche knorpelige Anlage vereinigt ist, sondern immer ein selbständiges Skeletstück bildet, während das Coracoid nur ein Theil eines auf andere Weise sich entwickelenden, durch die Beziehung zum Humerus das Hauptschulterstück darstellenden Skelettheiles ist, wie aus dem Mitgetheilten, wie ich glaube, genügend hervorgeht.

VÖGEL.

Nach GEGENBAUR [1]) entwickelt sich die Clavicula bei den Vögeln durchaus unabhängig von den anderen Knochen des Schultergürtels

1) GEGENBAUR. Schultergürtel.

als zwei laterale Hälften, welche erst später mit einander verwachsen. Die Beobachtung Bruch's [1]) dass jede Clavicula bei den Vögeln (i. e. jede Furcula-Hälfte) als ein secundärer Knochen sich entwickelt, hat Gegenbaur in der Art modificirt, dass nach ihm ein dünner Knorpelstrang vor der knöchernen Clavicula vorhanden ist. Götte [3]) dagegen hat die von Bruch behauptete directe Verknöcherung der Clavicula bei den Vögeln wiederum bestätigt, und vereinigt sich vollständig mit Rathke, nach desses Wahrnemungen der Schultergürtel bei den Vögeln an beiden Seiten in einem Stück entsteht, von dem jedoch die Anlage der Claviculae durch die auf das Scapulo-coracoideum beschränkte Knorpelbildung, frühzeitig sich abgliedert.

Bei Embryonen von Corvus monedula, Motacilla alba, und Turdus musicus habe ich, was die Verknöcherung der Clavicula angeht, ein ähnliches Resultat wie Bruch und Götte erhalten. Nie sah ich in den Claviculae bei den untersuchten Vögeln auch nur die geringste Spur einer knorpelig praeformirten Anlage, sondern immer directe Verknöcherung.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass bei den Cursores entweder die Clavicula durchaus fehlt oder sehr rudimentär angetroffen wird. Dieser Punkt verdient eine etwas genauere Besprechung. Zum guten Verständniss möge folgendes vorangehen.

Bei allen straussartigen Vögeln besteht der Schultergürtel im ausgewachsenen Zustande aus einem einzigen Knochenstück, welches die Gelenkpfanne für den Oberarm trägt. Der schmale dorsale Ast dieses Knochenstückes, ist — und hieran zweifelt Niemand — die Scapula, der ventrale Ast, welcher zum grössten Theil mit dem vorderen (oberen) Rande des Brustbeins in Verbindung steht, ist dagegen ein streitiger Punkt, nicht so sehr dass man seine Be-

---

1) Bruch. L. c.

2) Götte. Archiv. f. mikrosk. Anotomie. B. XIV 1877.

3) Rathke. Zur Entwickeluhgsgeschichte der Thiere in: Müller's Archiv. 1838.

deutung als „Coracoid" in Zweifel zieht, als dass man über die Frage discutirt, ob dies Knochenstück nur ein „Coracoid" repraesentirt, oder ein Coracoid mit welchem andere knöcherne Theile mehr oder weniger verwachsen sind.

Von dem Theil des Schultergürtels, der lateralwärts die Gelenkpfanne trägt, geht medialwärts ein Fortsatz ab, der in verschiedenem Grade entwickelt sein kann, und nach GEGENBAUR in einem Falle mehr dem Coracoid, in dem anderen Falle mehr der Scapula, in wieder anderen Fällen mehr dem Theil des Schultergürtels der die Gelenkpfanne trägt, an zu gehören scheint. Nach demselben Beobachter ist bei der Gattung Struthio dieser Fortsatz bis in die Nähe des Brustbeins entwickelt, und verschmilzt hier sogar mit dem sternalen Ende des Coracoids, liegt jedoch nicht mit diesem in demselben Niveau, sondern ist mehr nach vorn gekehrt. Dadurch zeigt sich bei Struthio das Coracoid mit einem grossen Fenster versehen.

In der ersten Ausgabe seiner Leçons d'anatomie comparée hat CUVIER [1]) diesen Fortsatz für eine Clavicula erklärt, womit BLUMENBACH [2]), CARUS [3]), TIEDEMANN [4]), WAGNER [5]), STANNIUS [6]) und obgleich nicht ohne einigen Zweifel auch MECKEL [7]) einstimmte. Letztgenannter fügt nämlich diese beiden Worte hinzu „ich würde unbedingt dieser Meinung (dass bei den straussartigen Vögeln die Clavicula fehlt) seyn, wenn ich nicht beim jungen dreizehigen Strauss, bei dem Schulterblatt und Hakenschlüsselbein (Coracoideum) noch völlig getrennt sind, in dem obern, nach der gewöhnlichen Ansicht der Gabel (Furcula) entsprechenden, Fortsatze einen eigenen Knochenkern gefunden hätte.

Das Vorkommen eines eigenen Knochenkerns in diesem me-

---

1) CUVIER. L. c. Vol. I p. 250.
2) BLUMENBACH. Geschichte der Knochen 2e Aufl. p. 380.
3) CARUS. Lehrbuch der vergleichenden Zootomie Bd. I. p. 181. 1843. 2 Aufl.
4) TIEDEMANN. Anatomie und Naturgeschichte der Vögel. 1810.
5) WAGNER. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. p. 527. 1834.
6) STANNIUS. Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere. 1 Aufl.
7) MECKEL. System der vergl. Anatomie II Th. II Abth. 1825. p. 77.

dialen Fortsatz hat also MECKEL zum Schluss geführt, dass CUVIER wirklich Recht hat, in diesem Fortsatz eine Clavicula zu erblicken. Nach MERREM [1]) dagegen fehlt bei dem Casuar die Clavicula vollständig. Auch OWEN [2]) betrachtet den erwähnten Fortsatz für eine Clavicula, und giebt von dem Schultergürtel folgende Beschreibung:

„In the Ostrich the two clavicles are distinct from each other, but are severally anchylosed with the coracoid and scapula, so as to form one bone on either side. In the American Ostrich (Rhea) and Java Casowary (Casuarius) the acromial element or clavicle is anchylosed with or rather is a continuous ossification from the scapula, but the coracoid bone is free, and this condition is worthy of notice, as it is precisely that which the bones of the shoulder present in Chelonian Reptiles. In the Emeu (Dromaeus) it is interesting to observe, that the clavicle commences by a distinct ossification and long continues separate; it does not reach the sternum, but holds the same relative situation as the continuous acromial or clavicular process of the scapula in the other Struthious birds.

In der zweiten Ausgabe seiner Leçons betrachtet CUVIER [3]) den erwähnten Fortsatz nicht mehr als eine Clavicula, sondern als einen Processus acromialis (pointe acromiale). Die Clavicula sucht CUVIER jetzt irgendwo anders, wie aus folgenden Worten hervorgeht: „Le casoar de la Nouvelle-Hollande (Dromaeus) a couchée sur son acromion une petite clavicula, qui ne se réunit point à celle du côté opposé". Auch jetzt bleibt CUVIER bei seiner Meinung, dass das Fenster in dem Coracoid durch die Verwachsung des Coracoids mit dem Acromion entsteht: „dans les autruches (Struthio) elle (la pointe acromiale) est aussi prolongée que le coracoïdien, auquel elle soude par son extrémité inférieure en laissant entre elle et lui un grand trou.

---

1) MERREM. Beschreibung des Gerippes eines Casuars (Casuarius galeatus) in Abhandl. der Königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin. 1816—1817.

2) OWEN. Artikel: *Aves* in *Todd's*, Cyclopaedia of anatomy and physiology Vol. I 1835—1836 p. 284.

3) CUVIER. L. c. T. I. p. 360. 1835.

Auch Gegenbaur [1]) ist der Meinung, dass das Fenster in dem Coracoid bei Struthio durch die Verwachsung des medialen Fortsatzes mit dem Coracoid entsteht. Von dem medialen Fortsatz selbst giebt er folgende Beschreibung: „Vergleicht man diesen Fortsatz bei Struthio mit jenem anderer Cursores, so trifft man ihn noch deutlich bei Rhea, wo er durch einen tiefen Ausschnitt vom Coracoid geschieden ist. Nach d'Alton's Angabe kann durch Vereinigung des Endes dieses Fortsatzes ein Abschluss des Abschnittes und darauf eine Oeffnung zu Stande kommen, die dann der bei Struthio vorhandenen, ungeachtet des bedeutenderen Umfanges des lezteren, entspricht. Auch beim indischen Casuar ist der Fortsatz noch unterscheidbar, und ebenso bei Dromaeus, weniger deutlich dagegen bei Apteryx. Indem dieser Fortsatz bei Dromaeus ein besonderes median und ventral gerichtetes Knochenstück trägt, welches, wie Fremery (Diss. inaug. Utrecht 1819, also lang vor Cuvier) zuerst angegeben, nur einer Clavicula entsprechen kann, ist es klar, dass eine solche nicht in dem Fortsatz selbst gesucht werden darf. Durch das Vorkommen eines Clavicularrudimentes bei Dromaeus wird aber nicht nur der dieses tragende Fortsatz des Schulterknochens in ein anderes Licht gestellt, sondern es wird auch erwiesen, dass allen anderen Cursores, die denselben Fortsatz besitzen, eine Clavicula abgeht. Es kann also auch nicht die bei Apteryx von Owen als Andeutung einer Clavicula angesehene Knochenleiste, die ein unterhalb des Schultergelenkes das Coracoid durchsetzendes Loch median begrenzt, hierher gebracht werden. Dasselbe Loch findet sich bei Dromaeus, und ähnlich auch bei Casuarius, wo es sogar in mehrere Oeffnungen zertheilt sein kann. So findet denn die zweite Cuvier'sche Deutung in so weit ihre Bestätigung, als die Clavicula weder in jenem Fortsatz, noch in einer eine Oeffnung am Coracoid medial begrenzenden Knochenleiste vorhanden ist." Nach dieser Auseinandersetzung stellt Gegenbaur die Frage, ob der bei Struthio bis dicht ans Sternum reichende Fortsatz als ein Theil des Coracoids selbst betrachtet werden kann, und vielleicht mit

1) Gegenbaur. Schultergürtel p. 30.

dem sogenannten „inneren Haken des hinteren Schlüsselbeins" von MECKEL gleich gestellt werden darf. Indem er hierfür keine genügenden Gründe anführen, und ebenso wenig in dem Fortsatz nur ein Acromion erblicken kann, kommt er zum folgenden Resultat: „Ich halte daher den medialen Fortsatz des Schulterknochens von Struthio, wie die geringer ausgeprägten gleichartigen Gebilde der anderen Cursores, für eigenthümliche Einrichtungen, die nicht bei den Säugethieren, wohl aber bei den Reptilien sich wieder finden." Zu dieser Meinung kommt auch SELENKA [1]) der hierüber folgendes mittheilt: bei einem Strausembryo unterscheidet sich der innere Theil (die Furcula früherer Autoren) nicht allein durch die dunkle Farbe und weichere Beschaffenheit, sondern auch durch einen besondern Ossificationspunct; während jedoch das sternale Ende frei und noch nicht mit dem äusseren Theile des Coracoids verwachsen war, ging die Knorpelsubstanz des inneren und äusseren Theiles an der obern vordern Seite ohne sichtbare Grenze in einander über.

OWEN [2]) bleibt bei seine schon früher ausgesprochenen Meinung dass der sogenannte mediale Fortsatz am Coracoid bei den strausartigen Vögeln die Clavicula repraesentirt. Obgleich GEGENBAUR es allerdings nicht ausdrücklich angiebt, so scheint es doch, und HARTING [3]) hat schon darauf hingewiesen, dass er den medialen Fortsatz am Coracoid für homolog, mit dem Theil des Schultergürtels der Repitilien hält, welchen er mit dem Namen „Procoracoid" bezeichnet, eine Meinung, welche auch HARTING in hohen Grade wahrscheinlich vorkommt. Aehnliches gilt auch von PARKER [4]), welcher es denn auch „Praecoracoid oder Procoracoid" nennt. Bei einen Embryo welches die Grösse eines Sperlings (Sparrow) hatte fand er das Schulterblatt abgeplattet und

---

1) BRONN's Klassen und Ordnungen des Thierreichs VI Bd. IV Abth. Aves p. 65. 1869.

2) OWEN. L. c. Vol. II. 1866. p. 66.

3) HARTING Leerboek der vergelijkende ontleedkunde, 2 deel, Morphologie 1867. p. 210.

4) PARKER. Shoulden-girdle. p. 178.

„bifurcate into a coracoid behind and a praecoracoid in front. The prae-coracoid is clubbed below, but the coracoid is pedate, the greatest enlargement being on the inner margin: this outspread front hook is large and has its own ectosteal bony patch — the „epicoracoid". Bei einem halb ausgewachsenen Embryo war „the waist of the hourglass-shaped coracoïd invested with bone, leaving the head and the epicoracoïd regions still soft. The large prae-coracoid will receive its bony matter direct from the scapular shaft". Eine Clavicula ist bei Struthio nicht vorhanden. Bei einem fast reifen Embryo von Casuarius Bennettii fand PARKER ein kleines Knochenstück, welches er mit Recht als eine Clavicula betrachtet, auf der medialen Seite von seinem Prae-coracoid sitzend. Bei einem Embryo von Dromaeus irroratus fand PARKER die Claviculae „twice as strong and large as in the Cassowary, and have the same relations; in the old Bird they have become elongated and arcuate, so that by a little more development they would have formed a furcula very similar too, but feebler than, that of the Tinamou (Tinamus: Lath. = Crypturus: Ill).

Bei Rhea besteht nach PARKER der Schultergürtel allein aus einem Coracoid und einer Scapula und fehlt die Clavicula; aber ausserdem giebt er an „there is between the scapula and corocoid a tract of cartilage a line in breadth: this is scooped to form the glenoid cup behind and is formed into a small prae-coracoid hook in front." Bei Apteryx sind nach PARKER wie bei Rhea nur zwei Knochenstücke am Schultergürtel vorhanden, eine Scapula und ein Coracoid und von dem Prae-coracoid heist es „there is a small prae-coracoid projection."

Endlich theilt HUXLEY über den Schultergürtel der Cursores mit, dass kein eigentlicher clavicularer Fortsatz vorhanden ist, sondern dass der vorderste Theil des Coracoids in der Nähe der Gelenkpfanne verlängert sein kann, wie das bei den Sauriern vorkommende Procoracoid. Bei Apteryx fehlt die Clavicula vollständig, bei dem Emeu (Dromaeus) bleiben sie von einander getrennt.

Allererst wird es also nöthig sein nachzugehen, ob der mediale Fortsatz des Schultergürtels (das Procoracoid von PARKER, HUXLEY

und wahrscheinlich auch von GEGENBAUR und HARTING, der Processus acromialis von CUVIER) bei Rhea, Casuarius und Dromaeus — bei welcher letztgenannten Gattung es die rudimentäre Clavicula trägt — mit dem Knochenstück, das bei Struthio an der medialen Seite des Fensters gelegen ist, homolog ist. Muss dies verneinend beantwortet werden, so ist zunäch die Frage zu lösen, auf welche Weise das Fenster in dem Coracoid bei Struthio entsteht, während endlich drittens die Bedeutung des medialen Fortsatzes an dem Schultergürtel bei Rhea, Casuarius und Dromaeus erklärt werden muss.

Ich fange mit der zweiten Frage an „wie entsteht das Fenster in dem Coracoid bei Struthio. GÖTTE [1]) meint dass, „das sogenannte Procoracoid durch eine Art Fensterbildung in der ursprünglichen Coracoidplatte entsteht". Ich glaube diese Meinung GÖTTE's durch die folgenden Thatsachen bestätigen zu können: Bei einem fast vollständig entwickelten Embryo von Struthio Camelus (vergl. Taf. VII Fig. 13) war das Coracoid noch durchaus massiv, und von einem Fenster war noch keine Spur wahrzunehmen, weder an der äusseren, noch an der inneren Fläche. Vollkommen unbegreiflich ist mir also die Abbildung und die Beschreibung, welche PARKER [2]) von einem Embryo von Struthio camelus giebt, das die Grösse eines Sperlings (Sparrow) hatte, bei welchem schon ein Fenster vorhanden sein sollte, und wo, wie aus der Abbildung noch deutlich zu sehen ist, dieses Fenster durch die Verwachsung zweier Knochenstücke: des Coracoids und des von ihm sogenannten Prae-coracoids, gebildet wird; ebenso unbegreiflich ist mir die Zeichnung, welche PARKER [3]) von dem Schultergürtel eines halb ausgewachsenen (half-developed) Embryo von Struthio giebt, und wo PARKER's Praecoracoid fast schon vollständig verknöchert ist. Bei dem von mir untersuchten, fast vollständig entwickelten Embryo von Struthio camelus hatte, die Verknöcherung in dem Coracoid wohl angefangen,

1) GÖTTE. Archiv. f. mikrosk. Anatomie Bd. XIV. p. 557.
2) PARKER. Shoulder-Girdle T. XVII fig. 5.
3) Ibidem Taf. XVIII. fig. 6.

verlief jedoch auf eine ganz andere Art als von PARKER vorgestellt ist. Die Verknöcherung streckte sich nämlich von der hyalinen Knorpelnaht, welche die Scapula von dem Coracoid trennt, gleichmässig über letztgenanntes Knochenstück aus, hat jedoch das mit dem Sternum verbundene Ende noch nicht erreicht. Die Verknöcherung war hauptsächlich noch immer periostal, und nur in der unmittelbaren Umgebung des periostalen Knochens hat die Umwandlung des hyalinen Knorpels in Kalkknorpel statt gefunden; ein sehr grosses Stück des Coracoids bestand also noch durchaus aus Knorpel. In dem centralen Theil, in welchem bei ausgewachsenen Thieren das Fenster angetroffen wird, kamen hier und dort deutliche Stellen vor, wo der hyaline Knorpel theilweise schon resorbirt war. Man findet nämlich von nicht scharf umschriebenen Rändern umgrenzte Löcher. In diesen Löchern begegnet man zelligen Elementen; nach den Rändern hin liegen diese zelligen Elemente in einer feinkörnigen Grundsubstanz, die unmerkbar in die homogene Grundsubstanz des hyalinen Knorpels übergeht. Ich glaube daraus das Resultat ziehen zu dürfen, dass in den centralen Theilen des Coracoids die Resorption des Knorpels anfängt, und so allmählig nach der Peripherie fortschreitend endlich in dem Coracoid ein Fenster zur Entwickelung bringt. Indem bei dem fast ausgewachsenen Embryo das Coracoideum, dort wo später das Fenster liegt, eine periostale Knochenschichte zeigt, wird man also bei jungen Thieren Stadien antreffen müssen, in welchen diese periostale Knochenschicht an dieser Stelle in Resorption angetroffen wird. Das Fenster entsteht also in dem Coracoid secundär, ebenso wie dies auch secundär bei den Sauriern sich entwickelt, wie von GÖTTE nachgewiesen ist; bei den letztgenannten entstehen durch die Fensterbildung die als „Praescapulare" und „Procoracoid" genannten Stücke. Indem nun das Procoracoid bei den typischen Sauriern wie GÖTTE [1]) dies ausdrückt, „ein Innentheil des Coracoids, eine Knochenbrücke zwischen zwei Fenstern ist" fehlt also das Homologon des Procoracoids bei Struthio. Das mediale Knochen-

1) GÖTTE. L. c. S. 535.

stück, welches hier das Fenster in dem Coracoid begrenzt, darf nicht als „Procoracoid' bezeichnet werden, denn dafür wäre es nöthig dass in dem Coracoid zwei Fenster vorhanden wären, zwischen welchen das Coracoid eine Knochenbrücke bildete. Auch bei dem Casuar scheint dieses Loch in dem Coracoid secundär zu entstehen, wie aus der Beschreibung von MERREN [1]) hervorgeht, der, das Coracoid beschreibend, von diesem sagt: „mit einem grossen eiförmigen Loche versehen, welches beim jungen Casuar nicht durchging, aber doch an der inneren Seite bemerkbar war". GÖTTE's Vermuthen ist also vollkommen richtig, „dass das sogenannte Procoracoid durch eine Art Fensterbildung in der ursprünglichen Coracoidplatte entsteht."

Mit der Beantwortung der ersten Frage ist gleichzeitig die zweite gelöst, denn es geht aus dem Mittgetheilten genügend hervor, dass der mediale Fortsatz am Schultergürtel bei Rhea, Casuarius und Dromaeus, bei welchem er die Clavicula trägt, nicht mit dem medialen Knochenast homolog sein kann, der bei Struthio das Fenster in dem Coracoid begrenzt; aber es leuchtet gleichzeitig ein, dass dieser Fortsatz nicht die Bedeutung eines Procoracoids haben kann. Es bleibt also — zur Beantwortung der dritten Frage — nichts anders übrig, als diesen Fortsatz als einen Processus acromialis zu betrachten, wie dies auch schon von CUVIER geschah. Für Dromaeus kann dies keine Schwierigkeit machen, indem hier mit diesem Fortsatz ein Knochenstück verbunden ist, welches von allen spätern Autoren als „Clavicula" gedeutet ist. Die Clavicula scheint mir bei Dromaeus nicht durch ein Gelenke mit dem Processus acromialis verbunden zu sein, sondern mit diesem in continuo — wenn auch noch mehr oder weniger beweglich — zusammenzuhangen. Auf welche Weise die Vereinigung hier statt findet, kan nur an Querschnitten frischer und in Chromsäure entkalkter Objecte nachgewiesen werden. Bei Rhea, bei welcher dieser Fortsatz sehr klein ist, fehlt denn auch an dem Processus acromialis die Clavicula vollständig, bei Casuarius bei welchem er bedeutend grösser

1) MERREM. L. c. p. 192.

ist, kann er nicht anders als ein bei ausgewachsenen Thieren mit Scapula und Clavicula vollkommen verschmolzenes Knochenstück vorstellen. PARKER nämlich hat bei einem Embryo von Casuarius Bennettii ein kleines, rudimentäres Schlüsselbein angetroffen, an der medialen Seite eines processus acromialis (das Praecoracoid von PARKER) aufsitzend. MECKEL und OWEN haben in dem sogenannten medialen Fortsatz einen eigenen Knochenkern gefunden und darin einen Beweis gesehen, dass dieser Fortsatz eine Clavicula repraesentirt. Daraus geht also wohl hervor, dass der mediale Fortsatz bei Casuarius nichts anderes als eine Clavicula sein kann, welche selbständig verknöchert, bei ausgewachsenen Individuen aber so vollkommen mit der Scapula verschmilzt, dass auch nicht die Spur einer früheren Trennung übrig bleibt.

Casuarius bildet also ein Glied zwischen Rhea, Struthio und Apteryx an der einen, und Dromaeus an der anderen Seite. Bei dem letztgenannten kommt ein deutlich zu unterscheidendes Schlüsselbein vor, nicht vollkommen mit dem Processus acromialis verschmolzen, aber auch nicht mit diesem durch ein Gelenk verbunden. Bei Casuarius dagegen verwächst es vollkommen mit dem Processus acromialis. Bei dem Embryo lässt sich jedoch das Vorkommen einer eigenen, allerdings rudimentären Clavicula nachweisen (PARKER), welche selbständig verknöchert, wie aus den Mittheilungen von OWEN und MECKEL hervorgeht, um später vollkommen mit dem Processus acromialis zu verwachsen. Bei Rhea kommt dann noch wohl ein Processus acromialis, aber keine Spur einer Clavicula mehr vor, während endlich bei Struthio und Apteryx auch der Processus acromialis verschwunden ist.

Was die Entwickelung des Brustbeins betrifft, schulden so wir auch hierüber RATHKE [1]) die erste Mittheilung, aus dessen Beobach-

---

1) RATHKE. Zur Entwickelungsgeschichte der Thiere; in: Müller's Archiv. 1838. Derselbe Zur Entwickelungsgeschichte der Thiere: 1861.

tungen hervorgeht, dass das Brustbein aus zwei bandförmigen Hälften besteht, „welche sich unter den Enden einiger Rippen der betreffenden Seite hinziehen und mit ihnen verbunden sind. Schon Götte [1]) bemerkt, dass wahrscheinlich wohl diese Mittheilung Rathke's in so fern angefüllt werden muss, als auch bei den Vögeln das Brustbein vermuthlich wohl aus den mit einander verwachsenen Rippenenden entstehen wird.

Diese Vermuthung ist, wie schon a priori zu erwarten war, vollkommen richtig; ein Blick auf Taf. VIII Fig. 1 zeigt dies gleich; die 1, 2, 3 Rippe haben schon ein kleines, noch rudimentäres Brustbein abgegliedert, während die 4, 5 und 6 Rippe mit demselben noch nicht in Verbindung stehen. Die beiden Brustbeinhälften sind noch weit von einander getrennt. Bei den Vögeln scheint derselbe Entwickelungsgang vor zu kommen, wie für die Säugethiere beschrieben ist, dass nämlich bei der wachsenden Rippe, so bald sie an der Stelle angekommen ist, wo später eine Abgliederung in eine Pars sternalis und Pars vertebralis eintreten wird, das embryonale Bildungsgewebe hier nicht erst in embryonalen Knorpel, in welchem dann später bei der Abgliederung eine Differenzirung auftritt, sondern unmittelbar in embryonales Bindegewebe umgewandelt wird. Aehnliches wiederholt sich bei der Abgliederung der beiden Brustbeinhälften von den sternalen Theilen der Rippenenden. Senkrechte Querschnitte durch Brustbein und Rippen sehr jungen Vögelembryonen weisen nach, dass sowohl in dem ventralen als in dem sternalen Theil der Rippe und in den von den sternalen Rippenenden abgegliederten Brustbeinhälften die Geweben noch durchaus aus embryonalem Knorpel bestehen, während an den Stellen, wo die pars vertebralis in die pars sternalis übergeht, und wo die letztgenannte in die Brustbeinhälfte sich fortsetzt, die fein granulirten Zellen in longitudinalen Reihen angeordnet sind, sehr dicht auf einander stehen, und in einer zum Theil mehr feinfaserigen, zum Theil mehr feinkörnigen Grundsubstanz abgelagert sind.

---

1) Götte. Archiv f. mikrosk. Anatomie B. XIV 1877. p. 551.

Ob bei den Vögeln alle Rippen an der Bildung des Brustbeins sich betheiligen, oder ob dies hauptsächlich nur von den oberen gebildet wird, kann ich mit Bestimmtheit nicht angeben. Die Verwachsung der beiden Brustbeinhälften scheint nicht, wie bei den Säugethieren, regelmässig von vorn nach hinten zu verlaufen; während ich sie nämlich in der Mitte oft schon mit einander verwachsen fand, waren sie oben noch deutlich von einander getrennt.

Das von den Rippen abgegliederte Brustbein darf auch hier den Namen costales Sternum tragen. Ebenso wie bei den Säugethieren, betheiligt sich auch bei den Vögeln, wie von GÖTTE [1]) nachgewiesen ist, an der Bildung des Brustbeines noch ein anderes Knochenstück und zwar die Clavicula, so dass man also auch bei den Vögeln von einem costalen und clavicularen Sternum sprechen kann. GÖTTE hat nämlich nachgewiesen, dass die Anlage des Schlüsselbeines jeder Schulterhälfte nur in seinem lateralen Theil die eigentliche Clavicula repraesentirt, und giebt weiter die folgende Beschreibung der Clavicula von Hühnerembryonen, die vier à fünf Tage alt waren. „An ihrem sternalen Ende lief sie (die Clavicula) in ein mehr faseriges dunkles Gewebe aus, welches in Form eines zugespitzten Zipfels und von der eigentlichen Schlüsselbeinanlage winkelig abgebogen auf dem vorderen medialen Rande der knorpeligen Brustbeinhälfte ruhte und mit ihm ziemlich fest verbunden war. Den spitzzulaufenden Zipfel, in welchen die Clavicula sich fortsetzt, nennt GÖTTE den Episternalfortsatz. In späteren Entwickelungsstadien ist der Episternalfortsatz der Clavicula deutlich von dem eigentlichen Schlüsselbeine abgesetzt. Bei noch älteren Embryonen, bei welchen die beiden Brustbeinhälften noch eine ziemlich grosse Spalte zwischen sich frei lassen, schloss der ebenerwähnte Episternalfortsatz so unmittelbar an den Rand des Brustbeines, dass er sich als eine continuirliche Fortsetzung desselben zeigte. „Eine Sonderung beider Theile besteht aber in der grösseren hinteren Hälfte der Brustbeinhälfte noch immer darin, dass die etwas nach aussen umgebogene Episternalleiste weich und dun-

1) GÖTTE. L. c. p. 551.

kel, das Brustbein aber längst knorpelig ist, kommt man jedoch mit successiven Schnitten bis in die Korakoidalregion, so zeigt sich auch in jener Leiste Knorpelgewebe, welches continuirlich in dasjenige des Sternums übergeht. Später pflanzt sich dann diese Umbildung rückwärts fort, und indem in Folge fortschreitender Annäherung beider Brustbeinhälften ihre knorpeligen Episternalleisten endlich von beiden Seiten zusammentreffen, verwachsen sie zur Crista sterni".

Ich war nicht in der Gelegenheit, Hühnerembryonen zu untersuchen; bei Embryonen jedoch von Falco tinnunculus und Corvus monedula fand ich etwas andere obgleich doch in der Hauptsache mit den Beobachtungen von Götte übereinstimmende Verhältnisse. Es standen mir jedoch keine Embryonen von verschiedenen Entwickelungsstadien zu Diensten, so dass meine Mittheilungen also nur fragmentarisch sind. Bei Embryonen von Turdus musicus (sie Taf. VIII Fig. 4) waren die beiden Claviculae schon mit einander verwachsen und bildeten eine wahre Furcula. Sie bestanden aus einem dünnen verkalkten Axenstrang, durch eine sehr dicke Schicht von dicht auf einander gedrungenen Zellen umgeben, die nach der Peripherie hin mehr oder weniger deutlich fibrillär wurden. Durch eine Schicht von am meisten embryonalen Bindegewebszellen gleichenden Gewebselementen — das spätere Ligamentum sterno-claviculare — setzte die Clavicula nach hinten über die Bauchseite sich fort, um bald in einen aus embryonalem Knorpel bestehenden dicken und nach hinten allmählig dünner werdenden Strang (die Crista sterni) überzugehen. An senkrechten Querschnitten durch die Mitte des Sternums und die Rippen des Embryo von Falco tinnunculus (Taf. VIII Fig. 2) war — besonders nach Färbung der Schnitte mit Pikrocarmin — die Verwachsung der beiden Brustbeinhälften noch eben zu erkennen, ebenso die Verwachsung der beiden Brustbeinhälften mit der Crista sterni. Noch besser war dies zu sehen an ähnlichen Querschnitten, die mehr nach vorn, in der Gegend des Coracoids genommen sind. (Taf. VII Fig. 15). Die Rippen bestanden schon mehr oder weniger deutlich aus hyalinem Knorpel, Brustbein und Crista sterni dagegen aus foetalem Knorpel.

Die beiden Brustbeinhälften sind noch nicht mit einander verwachsen, sondern werden in der Mittellinie durch einen biconcaven Strang von noch am meisten dem embryonalen Bildungsgewebe gleichenden Zellen getrennt; eine ähnliche Gewebsschicht trennt auch noch den Kamm von den Brustbeinhälften selbst. Bei Embryonen von Corvus monedula zeigten senkrechte durch die mittleren Theile des Brustbeins und Rippen genommene Querschnitte, dass die beiden Brustbeinhälften sowohl mit einander als mit dem Kamm schon vollständig verwachsen waren, ähnliche mehr den oberen Theilen des Brustbeins entnommen Schnitte lehren dagegen, dass die beiden Brustbeinhälften unter einander noch nicht verwachsen sind, und dass auch der Kamm noch von dem Brustbein getrennt ist. Eine Schichte van am meisten dem embryonalen Bildungsgewebe gleichenden Zellen, verbindet wiederum sowohl die beiden Brustbeinhälften mit einander als mit dem Kamm (Taf. VII Fig. 14) Indem nun der Kamm weder bei dem Embryo von Falco tinnunculus, noch bei dem von Corvus monedula irgend eine Spur einer Verwachsung aus zwei Hälften zeigt, und doch noch deutlich von den beiden noch nicht mit einander verwachsenen Brustbeinhälften getrennt ist, glaube ich daraus das Resultat ziehen zu dürfen, dass nicht bei allen Vögeln die Entwickelung des Kammes auf ähnlicher Weise vor sich geht, wie bei den von GÖTTE, beschriebenen Hühnern. Bei den Hühnern nämlich fand GÖTTE, noch ehe die beiden Brustbeinhälften mit einander verschmelzen, die „Episternalleiste mit der ihr entsprechenden Brustbeinhälfte verwachsen, während erst dann wenn die beiden Brustbeinhälften in die Mittellinie zusammenkommen, auch die „Episternalleisten" mit einander verschmelzen, um so die Crista Sterni zu bilden". Aus dem Mitgetheilten bei Embryonen von Corvus monedula und Falco tinnunculus geht hervor, dass die Verwachsung der beiden „Episternalleisten von GÖTTE" viel früher als die der beiden Brustbeinhälften eintritt, und dass der auf diese Weise entstandene Kamm erst später, bei der Verwachsung der beiden Brustbeinhälften auch mit diesen verschmilzt. Aus den nach hinten sich verlängerenden Fortsätzen der beiden Furcula-Hälften entwickelt sich also hauptsächlich

der Kamm des Brustbeines, ausserdem aber auch das Band, welches das Brustbein mit der Furcula verbindet — das Ligamentum sterno-claviculare. Letzteres bildet also einen wirklichen Theil des clavicularen Sternums oder des eigentlichen Episternal-Apparates. Nach Götte entsteht dies Band ebenfalls aus der Verwachsung zweier lateralen Hälften. Dies Ligamentum sterno-claviculare in Vereinigung mit der Crista sterni ist nun vollkommen dem Episternum oder dem clavicularen Sternum der gleich näher zu beschreibenden Saurier homolog. Schon früher hat Harting [1]) nachgewiesen, dass alle Vögel einen Apparat besitzen, welcher dem Episternum der Saurier und einiger Säugethiere verglichen werden kann. Bei vollkommener Entwickelung besteht derselbe nach ihm aus einer hinteren verticalen Mittelplatte, zwei lateralen Platten und einer vorderen horizontalen Mittelplatte. Erstere inserirt sich fest an den Vorderrande der Crista sterni bis zwischen die Coracoidea, und verliert sich in das Periost, welches den Unterrand des Kammes bekleidet, sie setzt sich in die beiden lateralen Platten fort, welche zwischen der Rückenfläche der Furcula und der Unterfläche des Coracoids ausgespannt sind, während die vordere horizontale Mittelplatte zuweilen fehlt.

Gegenbaur [2]) kann sich nicht vollständig mit dieser Auffassung vereinigen, wenn es ihm auch wahrscheinlich vorkommt, dass das Episternum der Saurier in einem Theil der Membranen bei den Vögeln und zwar in der hinteren verticalen Platte zurückzufinden ist. Aus dem Entwickelungsmodus der Clavicula und der Crista sterni geht hervor, dass Gegenbaur hierin vollkommen Recht hat, wie auch von Götte [3]) nachgewiesen ist. Der ganze von Harting beschriebene Episternal-Apparat bei den Vögeln ist also nicht in seiner ganzen Totalität dem der Saurier und Säugethiere homolog, sondern nur die hintere verticale Mittelplatte, während die beiden la-

1) Harting. L'appareil épisternal des Oiseaux, in: Natuurk. Verhand. uitgegeven door het provinciaal Utrechtsch Genootschap voor Kunsten en Wetenschappen. Nieuwe reeks. Deel I 3 Stuk 1864.

2) Gegenbaur. Schultergürtel. p. 23.

3) Götte. Archiv für mikrosk. Anatomie. B. XV p. 556.

teralen Platten mit den Bindegewebsplatten zu vergleichen sind, die bei den gleich näher zu beschreibenden Schildkröten zwischen Clavicula und Coracoid ausgespannt sind.

Senkrechte Querschnitte durch Clavicula und claviculares Sternum (Ligamentum sterno-claviculare und Crista sterni) von zwei Tage alten Embryonen von Carbo cormoranus zeigten, dass der hyaline Knorpel der Crista sterni durch an Knorpelzellen reiches Bindegewebe (das Ligamentum sterno-claviculare, die hinterste verticale Mittelplatte von HARTING) unmerkbar in die Furcula übergeht. Aus mit Pikrocarmin gefärbten Schnitten ging aufs deutlichste hervor, dass an der Insertionsstelle dieses Faserknorpels an die Furcula auch Knorpel an dem Aufbau der Furcula sich betheiligt, welches hier auf ähnliche Weise, wie von GEGENBAUR beim Menschen beschrieben ist, unmittelbar in Knochen umgebildet wird.

Es kommt mir höchst wünschenswerth vor, den Verknöcherungsprocess der Furcula, dort wo sie in das Ligamentum sterno-claviculare übergeht, bei verschiedenen Vögeln an einer genaueren Untersuchung zu unterwerfen, besonders bei denjenigen, bei welchen ein kurzes Ligamentum sterno-claviculare die Furcula an die Crista sterni verbindet, indem hier an der Furcula primäre und secundaire Verknöcherung auftritt.

Bei Ardea stellaris — bei welcher, wie auch von HARTING abgebildet und beschrieben ist — die Furcula fast unmittelbar an die Crista sterni grenzt, bemerkt man an Schnitten, die in Chromsäure entkalkten Praeparaten entnommen sind, dass die Furcula durch an Knorpelzellen reiches fibrilläres Bindegewebe mit der Crista verbunden ist, welches ohne bestimmte Grenze sowohl in die Furcula als in den Kamm des Brustbeins übergeht. Clavicula und Episternum (claviculares Sternum) bleiben also hier mit einander während des ganzen Lebens in continuirliche Zusammenhang.

Wie Rathke [1]) zuerst nachgewiesen, und ich vollkommen habe bestätigen können [2]), entsteht das Plastron bei den Schildkröten, in welchem man früher entweder das ganze Brustbein, oder einen Theil desselben zu erkennen glaubte, nur aus Hautverknöcherung. Daraus geht hervor, dass von einer Homologie mit einem wahren Brustbein nicht die Rede sein kann, indem dieses, wie wir gesehen haben, aus der Verwachsung von durch die Rippen abgegliederten Stücken sich entwickelt.

Ueber die Möglichkeit, dieses aus Hautverknöcherung entstandene Plastron der Schildkröten als eine indirecte Homologie eines wahren Brustbeines betrachten zu können, werde ich noch später handeln.

Bei den Schildkröten besteht der Schultergürtel aus drei Knochenstücken, von welchen eins nach der Rückenseite, die beiden anderen nach der Bauchseite gekehrt sind. In der Gegend des Schultergelenkes grenzen die drei Stücke an einander, sie hängen dort bei Embryonen und auch noch bei jungen Thieren in continuo zusammen. Ueber die Bedeutung des nach rückwärts gekehrten Knochenstücke als Scapula besteht wohl kein Zweifel mehr, ebenso wenig über die des hintersten der beiden ventralwärts gerichteten Stücke als „Coracoid". Anders dagegen ist es mit dem vordersten dieser beiden Stücke.

In der ersten Ausgabe seiner Leçons d'anatomie comparée erklärt Cuvier [3]) diesen Knochen für eine Furcula; Wiedemann [4]) schliesst sich dieser Meinung an. Blumenbach [5]) sieht in dem Knochen-

---

1) Rathke. Ueber die Entwickelung der Schildkröten.

2) C. K. Hoffmann. Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Wirbelthiere VII Ueber das Integument und das Hautskelet der Schildkröten. Nederl. Archiv für Zool. B. IV. 1878.

3) L. c. T. I. p. 252. 1878.

4) Wiedemann. Anatomische Beschreibung der Schildkröten überhaupt und der getäfelten Schildkröte insbesondere. Archiv. für Zoologie en Zootomie 2 Bd. 2 Stück. 1802.

5) Blumenbach. Handbuch der vergleichenden Anatomie. 1 Aufl. 1805.

stück eine Clavicula. Oken [1]) betrachtet es als Acromion s. Processus acromialis. Bojanus [2]) nennt es „Pars horizontalis s. pectoralis claviculae. Carus [3]) and Meckel [4]) dagegen erklären es wieder wie Blumenbach für eine Clavicula. Anonymus [5]) nennt es Processus acromialis. In seinen „Recherches sur les ossemens fossiles" bezeichnet Cuvier [6]) es als Acromion, während er in seiner zweiten Ausgabe seiner Leçons [7]) sich weniger bestimmt äussert, wie aus den folgenden Worten hervorgeht: „sa branche descendante est son acromion, je n'ai pas vu qu'elle soit régulièrement séparée de l'autre, ce qui me fait douter que la tortue ait une clavicle." Auch Rathke [8]) Stannius [9]) und Pfeiffer [10]) betrachten es als ein Acromion oder Processus acromialis. Owen [11]) bezeichnet es mit dem Namen „acromial or clavicular process", Harting [12]) nennt es wieder Clavicula. Gegenbaur [13]), Huxley [14]), Parker [15]) erklären es für ein Prae-oder Procoracoid. Rüdinger [16]) kehrt wieder zu der Meinung zurück, dass es eine Clavicula ist.

---

6) Oken. Bestimmung des Brustgerüstes, Schultergerüstes, der Schulterblattstücke, des Beckens. Isis 1823 p. 444.

7) Bojanus. Anatome testudinis europaeae. 1819—1821.

3) Carus. Lehrbuch der vergleichenden Zootomie 1 Aufl, 1818.

4) Meckel. System der vergleichenden Anatomie. Bd. II Abth. I. p. 442. 1824.

5) Anonymus. Ueber das Schultergerüste der Schildkröten und die daran sitzenden Muskeln. Isis 1827.

6) Cuvier. L. c. T. V. 2 Part. p. 211. 1825.

7) Cuvier. L. c. 1 Partie 1835. p. 360.

8) Rathke. Ueber die Entwickelung der Schildkröten. 1848 p. 136.

9) Stannius. Handbuch der Zootomie. 2 Aufl. 2e Buch p. 76. 1856.

10) Pfeiffer. Zur vergleichenden Anatomie des Schultergerüstes und der Schultermuskeln der Säugethiere, Vögel und Amphibien. Diss. inaug. 1854. Giessen.

11) Owen. On the anatomy of vertebrata. Vol. I. 1866. p. 171.

12) Harting. Leerboek der vergelijkende ontleedkunde 2 Deel. Morphologie. p. 206. 1867.

13) Gegenbaur. Schultergürtel. p. 35. 1865.

14) Huxley. Handbuch der Anatomie der Wirbelthier. Deutsch. Uebersetz. p. 176. 1873.

15) Parker. Shouldre-girdle. p. 133. 1868.

16) Rüdinger. Die Muskeln der vorderen Extremität der Reptilien und Vögel: in Verhandelingen der Holl. maatschappij te Haarlem 1868.

Fürbringer [1]) schliesst sich Gegenbaur an und betrachtet es als ein Procoracoid, während Götte [2]) in demselben wieder eine Clavicula erblickt. Wenn man bedenkt, das Götte nachgewiesen hat, dass bei den Amphibien die Clavicula erst secundär aus der Scapula zum Vorschein wächst und mit ihr in Zusammenhang bleibt, dass auch bei den Säugethieren die Clavicula in continuo mit dem Schulterblatt entsteht, und weiter bedenkt, dass das „Procoracoid", eben wie das Prae-scapulare bei den Sauriern, durch Fensterbildung in dem Coracoid sich entwickelt, dann geht daraus deutlich hervor, dass das vorderste der beiden Knochenstücke, das an der Bauchseite des Schultergürtels bei den Schildkröten sich befindet, auch wirklich nur eine Clavicula sein kann. Dass bei diesen Thieren, auch dann, wenn die Verknöcherung eingetreten ist, die Clavicula mit der Scapula in vollkommenem Zusammenhang bleibt, mit anderen Worten, dass die selbständig verknöcherte Clavicula mit der selbständig verknöcherten Scapula zu einem einzigen Knochenstück verwachst, lässt sich wahrscheinlich wohl aus dem Factum erklären, dass durch die sehr starke knöcherne Entwickelung des Rücken- und Bauchschildes, welche den ganzen Schultergürtel einschliessen, die freie Beweglichkeit der Clavicula an dem Schulterblatt wohl auf ein Minimum reducirt ist, und dass hier also anstatt eines Gelenkes eine innige Verwachsung beider Stücke Statt gefunden hat, wie auch aus derselben Ursache die Dorsolumbalwirbel mit einander nicht beweglich, sondern durch breitere oder schmalere knorpelige Stücke unbeweglich verbunden sind. Ich kann also wie Götte in dem vorderen der beiden ventralen Stücke des Schultergürtels (dem Procoracoid von Gegenbaur) nur eine Clavicula erblicken, welche hier während des ganzen Lebens mit der Scapula in continuo bleibt.

Die gewöhnlich etwas verbreiterten medialen Enden der Claviculae liegen sehr dicht bei einander und werden in den meisten Fäl-

1) Fürbringer. Zur vergl. Anatomie der Schultermuskeln. Jenaische Zeitschrift. B. 8 p. 233. 1874.

2) Götte. Beitrage zur vergleichenden Morphologie des Skeletsystems der Wirbelthiere. Archiv. für mikrosk. Anatomie. B. XIV. 1877. p. 536.

len durch eine bindegewebige Bandmasse mit dem unpaarigen Stück des Plastrons verbunden. Nur bei Trionyx besteht das Band nicht aus Bindegewebe, sondern zum grössten Theil aus Knorpel, welcher continuirlich in das knorpelige Ende der Clavicula übergeht und erst dicht bei seiner Verbindung mit dem unpaarigen Stück in Bindegewebe umgebildet wird. Vielleicht dass morphologisch diese Knorpelstücke nicht ohne Bedeutung sind, ich will dieselben vorläufig als „laterale Knorpelstücke der Clavicula" bezeichnen (sieh Taf. VIII Fig. 12). Bei allen untersuchten Schildkröten (Trionyx chinensis, Chelonia virgata, Chelonia cauana und imbricata, Sphargis coriacea, Chelodina longicollis, Chelys fimbriata, Chelemys victoria, Emys europaea, Cinosternon rubrum, Testudo graeca und Testudo tabulata), setzt sich das Coracoid in einen knorpeligen Fortsatz — das Epicoracoid — fort. Dies Epicoracoid ist nicht bei allen Schildkröten gleichmässig stark entwickelt, am stärksten wohl bei Chelodina und bei Chelys, wo es fast bis zur Clavicula reicht, ohne diese indessen zu erreichen. Bei Chelodina longicollis befindet sich in demselben eine Art Fenster (vergl. Taf. IX Fig. 2), das jedoch nicht offen ist, sondern durch eine dünne Bindegewebsplatte vollständig verschlossen wird.

Bei den Schildkröten streckt sich zwischen Clavicula und Epicoracoid ein Band aus, das sich oft auch auf das Coracoid fortsetzt, und welches den Raum zwischen beiden Knochenstücken in ein Fenster verwandelt. Die Grösse dieses Fensters ist sehr wechselnd und hängt von der grösseren oder kleineren Ausdehnung ab, welche dies Band besitzt, wie ein Blick auf die Abbildungen zeigt (vergl. Taf. VIII Fig. 12—17, Taf. IX Fig. 1—4). Die so eben erwähnte Bandmasse setzt sich von dem Perichondrium des Epicoracoids, oder dort wo sie auch von dem Coracoid abgeht, von dem Periost des letztgenannten Knochenstückes aus fort, um ebenso in das Periost der Clavicula, oder in das Perichondrium seines knorpeligen Endes überzugehen. Bei Chelodina virgata ist sie an dem Epicoracoid so stark, dass sie dadurch dies Knorpelstück vollständig dem Auge entzieht, und das Epicoracoid erst nach ihrer Entfernung, als ein Knorpelstück zum Vorschein kommt.

GEGENBAUR [1]) giebt an, dass das zwischen Clavicula, Epicoracoid und Coracoid sich ausstreckende Band „nicht einfach aus dem Perioste oder auch Perichondrium des Extremitäten jener beiden Knochenstücke hervorgeht, sondern dass im Gegensatze zu diesem mittelbaren ein unmittelbarer Zusammenhang besteht. In jenen Fällen, wo das Band eine grössere Ausdehnung besitzt, geht der Endknorpel des Coracoids ohne Grenze in das Band über, bildet eine allmählig dünner werdende Lamelle, die zwischen zwei Faserplatten eingeschlossen ist und läuft endlich in reines Bindegewebe aus." GÖTTE [2]) fand bei Embryonen von Podocnemis, dass das Ligament weder an der Clavicula noch an dem Epicoracoideum in continuo mit dem Knorpel zusammenhing. Bei jungen Thieren der Gattung Testudo, fand er dagegen dass das Epicoracoid sich zeigte als „einen sich stark verschmälenden und fadenförmig im Ligament auslaufenden Knorpelfortsatz, dessen Ende allerdings continuirlich in Bindegewebsfasern überging."

Ich habe alle genannte Arten von Schildkröten auf dieses Verhältniss untersucht, und stets gefunden, dass das knorpelige Epicoracoid mit abgerundetem Rande endigte und scharf von dem Bande selbst, das vollständig aus fibrillärem Bindegewebe bestand, abgesetzt war.

Wie schon bei den Vögeln angegeben ist, ist dieses Band bei den Schildkröten vollkommen dem, welches bei den erstgenannten zwischen Furcula und Coracoideum ausgespannen ist, (die beiden Seitenplatten von HARTING) zu vergleichen. Es kann also auch hier als Ligamentum coraco-claviculare bezeichnet werden.

Nach GEGENBAUR wäre das Band zwischen Clavicula (GEGENBAUR'S Procoracoid) und Coracoid dem Epicoracoid homolog; FÜRBRINGER [3]) bezeichnet dasselbe denn auch als Ligamentum epicoracoideum; es geht aber aus dem Mittgetheilten hervor, dass dieser Namen nicht zu rechtfertigen ist. Der Schultergürtel bei den

---

1) GEGENBAUR. Schultergürtel. p. 38.
2) GÖTTE. L. c. p. 538.
3) FÜRBRINGER. L. c. p. 225.

Schildkröten gleicht also vollkommen dem von Dactyletra und Pipa unter den Anuren.

Ich muss jetzt noch einmal auf die Frage zurückkommen, in wie fern das Plastron vielleicht als eine indirecte Homologie des Brustbeins aufgefasst werden darf. Homolog im vollsten Sinne des Wortes kann es natürlich damit nie sein, denn wir wissen, dass das Brustbein von durch die Rippen abgegliederten und mit einander verwachsenen Stücken gebildet wird. In einer früheren Mittheilung über das Hautskelet bei den Schildkröten habe ich nachgewiesen, dass das Plastron weder in knorpelig praeformirten Theilen, noch um dieselben entsteht, sondern immer unmittelbar als eine Hautverknöcherung auftritt; dass die Neural- und Costalplatten ebenfalls Hautverknöcherungen sind, die jedoch gewöhnlich um knorpelig praeformirte Knochen entstehen, und dass in späteren Entwickelungsstadien diese Hautknochen die ursprünglich knorpeligen Theile vollständig verdrängen, sodass bei ausgewachsenen Thieren keine Spur früherer knorpelig praeformirter Stücke nachzuweisen ist. Von allen Hautknochen bei den Schildkröten scheinen diejenigen, welche das Plastron aufbauen, die ältesten zu sein; sie sind schon vorhanden, wenn von den anderen Hautknochen noch nichts wahrzunehmen ist.

Die bei jungen Thieren sehr stark entwickelten Rippen regen die Vermuthung an, dass auch bei den Schildkröten, wahrscheinlich phyllogenetisch, ein wahres, knorpelig praeformirtes Brustbein vorhanden gewesen ist, dass dieses knorpeliges Brustbein durch die um desselben wucherende Hautverknöcherung allmählig verdrongen ist, wie bei den Rippen jetzt noch stattfindet, und dass durch die fortwährende Wechselwirkung von Uebererbung und Anpassung das knorpelige Brustbein vollständig verloren gegangen ist.

In so fern würde also das ganze aus verknöchertem Bindegewebe bestehende Plastron der Schildkröten noch als eine indirecte Homologie eines wahren Brustbeines gelten können; für diese Meinung spricht allererst die Thatsache, dass bei fast allen Schildkröten das Plastron aus (vier) paarigen Stücken besteht, die sich an-

fangs als zwei lange, dünne, aus vier hinter einander iegenden Knochenstreifen bestehende zeichnen, die symmetrisch in einiger Entfernung von der Mittellinie in der Cutis entstehen, und zweitens das Verhalten der Muskeln, besonders das des M. pectoralis, wie aus den Untersuchungen von FÜRBRINGER hervorgeht.

Aber gleichzeitig fragt es sich, ob das unpaarige Stück des Plastrons, welches mit selten Ausnahme bei allen Schildkröten angetroffen wird, vielleicht nicht ebenso als eine indirecte Homologie eines Theiles — und zwar des Mittelstückes — des Episternums oder des clavicularen Sternums betrachtet werden darf. Die beiden Knorpelstücke, die bei der Gattung Trionyx (sie Taf. VIII Fig. 12 *a*) von der Clavicula abgehen, und die ich vorläufig als die Seitenstücke der Clavicula bezeichnet habe, würden dann die Seitenstücke des Episternums oder des clavicularen Sternums vorstellen, welche die Claviculae mit dem unpaarigen Stück des Plastrons verbinden. Bei den Trionychidae und vielleicht bei noch anderen Gattungen von Schildkröten sind diese Stücke knorpelig, bei den meisten anderen dagegen sind sie noch mehr zurückgebildet, und bestehen nur aus Bindegewebe; sie bilden so die Bandmasse, durch welche die Claviculae mit dem unpaarigen Stück des Plastron zusammenhangens.

SAURIER.

Was ich von den Sauriern mitzutheilen habe, ist nur sehr wenig, indem mir zwar zahlreiche Embryonen zur Verfügung standen, die meisten aber schon zu weit entwickelt waren.

Nach GÖTTE [1]) entstehen bei den Sauriern, Claviculae und Episternum in vollkommenem Zusammenhang mit den übrigen Theilen des Schultergürtels; während Scapula und Coracoid allmählig knorpelig werden, verknöchert die mit ihnen zusammenhangende Clavicula indirect, eine vollständige Trennung beider Theile kommt jedoch nie zu Stande, „indem als Rest des ursprünglichen Zusammenhangs eine weiche Gewebsmasse das knöcherne Schlüsselbein

1) GÖTTE. L. c. p. 502.

mit dem knorpeligen Schulterblatt verbindet". Senkrechte Längsschnitte durch Schulterblatt und Clavicula bei Embryonen und ausgewachsenen Thieren, zeigen dies aufs deutlichste, wie aus Taf. VIII Fig. 8 und 9 hervorgeht. Die erste Figur ist ein Querschnitt eines noch jungen Embryo von Monitor, die letzte eines ausgewachsenen Individuums von Goniocephalus dilophus. Bei dem Embryo von Monitor geht das noch hyalinknorpelige Suprascapulare, dort wo es mit der Clavicula zusammenhängt (Taf. VIII Fig. 9 bei *a*), in ein Gewebe über, von welchem es schwierig zu sagen ist, ob es dem Knorpel oder dem Bindegewebe zugehört; nach der Clavicula hin wird es mehr fibrillär bis bei *a*, wo es dann unmittelbar in Bindegewebe übergeht, die Clavicula nämlich entwickelt sich bei den Sauriern, wie bei den Vögeln, obgleich hier etwas modificirt, durch directe oder primäre Verknöcherung.

Taf. VIII Fig. 8, welche einen Querschnitt durch die genannten Theile bei dem ausgewachsenem Goniocephalus dilophus vorstellt, zeigt an, dass auch bei ausgewachsenen Sauriern die Clavicula in Zusammenhang mit dem Suprascapulare bleibt. Eine Bindegewebsmasse, mit hier und dort eingestreuten Knochenkörperchen, verbindet die Clavicula mit dem Suprascapulare, und geht so unmerklich von dem einen Stück auf das andere über, dass es nicht möglich ist, anzugeben wo das eine anfängt und das andere endigt und umgekehrt. Zu der Bildung eines Gelenkes kommt es also bei den Sauriern nie.

Dieselben Verhältnisse finden sich bei der Vereinigung der Clavicula mit dem Episternum wieder. Auch kommt es nie zu einer Scheidung in dem Zusammenhang; Clavicula und Episternum bleiben mit einander durch Bindegewebe verbunden, welches unmerklich von dem einen auf das andere übergeht. Eine aus fibrillärem Bindegewebe bestehende Bandmasse vereinigt die beiden Claviculae unter einander.

Beiläufig will ich eine Eigenthümlichkeit erwähnen, welche am Schultergürtel von Goniocephalus dilophus vorkommt nämlich diese, dass das Coracoid der einen Seite sich über das der anderen Seite hinschiebt in der Art, dass das rechte Coracoid das linke deckt.

Senkrechte Querschnitte durch die Clavicula der jüngsten Embryonen, zeigten sehr deutlich einen centralen Zellenstrang, von einem bindegewebigen Mantel umgeben, wie von GÖTTE beschrieben ist (Taf. VIII Fig. 11). Diese eigenthümliche Verknöcherungsweise deutet wohl darauf hin, dass wir hier mit einem Process zu thun haben, welcher so zu sagen den Mittelweg zwischen primärer und secundärer Verknöcherung hält. Bei allen untersuchten Embryonen war die Entwickelung schon so weit fortgeschritten, dass von einer Verwachsung der beiden Episternalhälften nichts mehr wahrzunehmen war. Querschnitte durch Episternum und Brustbein (Taf. VIII Fig. 10) ergeben, dass rings um das schon ganz verknöcherte Episternum erst eine Schicht sehr regelmässig gebildeter, dicht aufeinder gehäufter Zellen sich befindet, die allmählig nach der Peripherie hin in Fibrillen und so in fibrilläres Bindegewebe übergeht, so dass also hier am Perioste die beiden Zellenschichten wiederkehren, die auch am Periost der Clavicula bei den Säugethieren beschrieben sind. Das Episternum liegt in einer untiefen Rinne des Brustbeins. Zwischen dem Perichondrium des Brustbeines und dem Periost des Episternums befindet sich ein langer, schmaler Raum, von welchem die Ränder durch feine Bindegewebsfibrillen gebildet werden, und in welchem zahlreiche zellige Elemente in von feinen Bindegewebsfibrillen gebildette Maschen, eingeschlossen, angetroffen werden. An den Seitenrändern geht das Periost des Episternums in das Perichondrium des Sternums über. Die Verknöcherung des Episternums scheint auf ähnliche Weise als die der Clavicula zu verlaufen.

Bei allen untersuchten Embryonen bestand das Brustbein schon vollkommen aus einem einzigen Stück, sodass es also nicht mehr möglich war, dem Entwickelungsmodus nachzuforschen. Besonders jedoch bei den Sauriern war GÖTTE im Stande, diesen Process zu studiren, woraus hervorgegangen ist, dass das Brustbein entweder durch die Verwachsung der verbreiterten Enden einer einzigen Rippe (Anguis), oder durch die von mehreren Rippen entsteht (typische Saurier), so dass also hier derselbe Entwickelungsgang des Brustbeins auftritt wie für Vögel und Säugethiere beschrieben ist.

Brustbein und Rippen hingen bei dem jüngsten der von mir untersuchten Embryonen noch continuirlich mit einander zusammen, der Knorpel der Rippe setzte sich fast ohne irgend wahrnehmbare Grenze in den des Brustbeines fort, nur standen an der Stelle, wo später die Abgliederung des Brustbeins von den Rippen eintreten wird, die Knorpelzellen etwas dichter aufeinander. Bei älteren Embryonen ist die Trennungslinie deutlicher wahrzunehmen (Taf. VIII Fig. 5), indem dann an dieser Stelle die Knorpelzellen länger und schmaler sind, in longitudinalen Reihen dicht aufeinander gehäuft stehen, und nicht mehr in einer homogenen, sondern in einer äusserst feinfaserigen Grundsubstanz abgelagert sind, die durch Behandlung mit Pikro-carmin intensiv roth gefärbt wird, während bekanntlich die Grundsubstanz des hyalinen Knorpels auf ähnliche Weise behandelt, farblos bleibt. Die Umwandlung des hyalinen Knorpels in Bindegewebsknorpel leitet also die Abgliederung ein. Bei älteren, fast vollständig entwickelten Embryonen war die Abgliederung des Brustbeins von den Rippen schon zu Stande gekommen, wie Querschnitte nachweisen (Taf. VIII Fig. 6).

Aus dem Mitgetheilten geht also hervor, dass bei den Sauriern Brustbein und Rippen erst continuirlich mit einander durch hyalinen Knorpel zusammenhangen, und dass erst in späteren Entwickelungsstadien eine Trennung zwischen beiden Stücken eintritt, indem auf der Stelle der Abgliederung die Umwandlung des hyalinen Knorpels in Faserknorpel, und so in Bindegewebe, die Abgliederung einleitet, auf welche dann erst eine Trennung in dem Zusammenhang folgt.

Die Weise, auf welche bei den Vögeln und Säugethieren die Abgliederung des Brustbeines von den Rippen statt findet, lässt sich, wie ich glaube, vollständig aus den Gesetzen der abgekürzten Vererbung erklären, indem bei beiden, wie mitgetheilt ist, an den Stellen, an welchen alsbald die Trennung eintreten wird, das embryonale Bildungsgewebe unmittelbar in embryonales und so in fibrilläres Bindegewebe übergeht.

CROCODILE.

Die Crocodile sind im höchsten Grade merkwürdig, indem bei ihnen wohl ein Episternum aber keine Clavicula vorhanden ist. Nach GEGENBAUR [1]) kommen an dem Schultergürtel bei den Crocodilen nur zwei Knochenstücke vor, nähmlich das Coracoid und die Scapula, und weiter theilt er mit: „Die Untersuchung von Durchschnitten durch die Verbindung beider Knochen an jungen Exemplaren hat mich überzeugt, dass beide Stücke durch ganz continuirlichen Knorpel vereinigt sind, es wird dadurch der Schluss gerechtfertigt sein, dass auch bei den Crocodilen beide Stücke aus Einer Knorpeligen Anlage hervorgehen. Nach PARKER [2]) ist bei dem Embryo auch ein Epicoracoid vorhanden.

Nicht allein bei Embryonen, sondern auch noch bei ziemlich älteren Thieren ist ein Epicoracoid (Taf. IX Fig. 5) noch deutlich zu unterscheiden. Bei sehr jungen Embryonen besteht Scapula und Coracoid aus einem einzigen knorpeligen Stück, sodass auch hier beide genannte Knochen aus einer einzigen knorpeligen Anlage hervorgehen, wie auch von GEGENBAUR angegeben ist. Bei älteren Embryonen, bei welchen schon Verknöcherung eingetreten ist, geht die Knorpelnaht, welche das Coracoid von der Scapula trennt, unmerkbar, ohne bestimmte Grenzen, sowohl in das Coracoid als in die Scapula über (Taf. IX Fig. 6).

Allgemein nimmt man an, dass bei den Crocodilen eine Clavicula vollständig fehlt. Untersucht man aber junge Thiere und Embryonen auf diese Verhältnisse genauer, dann bemerkt man, dass auch die Crocodile einer Clavicula nicht vollständig ermangeln. Taf. IX Fig. 7 stellt Brustbein und Schultergürtel eines Embryo von Crocodilus vor. Zwischen dem Episternum und dem Coracoid ist eine Bindegewebsmembran ausgespannt, welche sich am Schultergürtel bis zu der Naht ausstreckt, welche das Coracoid von der Scapula trennt. Vor dieser Membran ist der vordere Rand, welcher

1) GEGENBAUR. Schultergürtel p. 32.
2) PARKER. L. c. p. 131.

unmittelbar von eben erwähnter Knorpelnaht nach dem Vorderende des Episternums verläuft, deutlich verdickt, besonders gilt dies von jungen Embryonen, weniger deutlich ist es schon bei älteren Thieren und Embryonen zu sehen, während bei noch älteren Thieren die ganze zwischen Episternum und Coracoideum ausgespannte Membran sich nicht mehr scharf praepariren lässt, weil sie mehr oder weniger mit den Fasciae verschmolzen ist. An Querschnitten, von in verdünnter Chromsäure-Lösung entkalkten Objecten entnommen, überzeugt man sich leicht, besonders nach Färbung mit Picrocarmin, dass diese Membran an der einen Seite in das Periost des Episternum, an der anderen Seite in das Periost und in das Perichondrium des Coracoids sich fortsetzt (Taf. IX Fig. 10). Bei einem sehr schlecht conservirten Embryo von Alligator liess sich noch unzweifelbar nachweisen, dass das Episternum sich paarig anlegt. Die Verschmelzung der beiden paarigen Stücke scheint in den unteren Theilen schneller statt zu finden als in den oberen (Taf. IX Fig. 8). Auch auf Fig. 9 Taf. IX welche dem oberen Theil des Episternums eines älteren Embryo von Alligator entnommen ist, lässt sich noch deutlich wahrnehmen, dass das Episternum sich paarig anlegt, die Verschmelzung hat hier eben angefangen, und auch in Fig. 7 Taf. IX ist die Spitze des Episternums in zwei Stücke gespalten. Fig. 11 Taf. IX endlich ist ein mehr durch den unteren Theil des Episternums genommener Querschnitt. Das Episternum liegt in einer untiefen Rinne des Brustbeines. Das Perichondrium des letztgenannten, welches nach Behandlung mit Picrocarmin prächtig roth gefärbt wird, setzt sich unmittelbar in das Periost des Episternums fort. Dasselbe zeigt denselben Bau als bei den Sauriern. Die Mittheilung Ratke's [1]) „dass das Perichondrium einerseits um das Brustbein, andererseits um das Episternum herumgeht", ist also volkommen wahr, und daraus lässt sich leicht ableiten, wie Rathke

---

1) Rathke. Ueber den Bau und die Entwickelung des Brustbeins der Saurier 1853.

Desselbe. Untersuchungen über die Entwickelung und den Körperbau der Krokodile. 1866.

zu dem Resultat gekommen ist, dass das Episternum bei den Crocodilen in dem Perichondrium entstehen sollte. Es entsteht aber nicht, wie RATHKE angiebt, unpaarig, sondern wirklich anfangs als ein paariges Knochenstück, obgleich beide Stücke bald mit einander verwachsen.

Obgleich ich über die Entwickelung des Episternums weiter nichts mittheilen kann, so kommt es mir doch sehr unwahrscheinlich vor, dass RATHKE Recht hat, wenn er das Episternum in dem Perichondrium des Brustbeins sich entwickelen lässt. Denn erstens verlängert sich das Episternum viel weiter nach vorn, als der Vorderrand des Brustbeins reicht, und zweitens liegt es auch bei Saurier-Embryonen in einer untiefen Rinne des Brustbeins (vergl. Taf. VIII Fig. 10), und doch hat GÖTTE hier überzeugend nachgewiesen, dass bei den Sauriern das Episternum aus den nach hinten umgebogenen und mit einander verschmolzenen medianen Fortsätzen der Claviculae entsteht. Wenn man dann weiter bedenkt, dass das Episternum bei den Crocodilen wie bei den anderen Sauriern, bei welchen ein Episternum vorhanden ist, sich paarig anlegt, dann kommt es mir am wahrscheinlichsten vor, dass der Entwickelungsmodus des Episternums bei den Crocodilen dem der Saurier gleichförmig ist. Der verdickte Vorderrand der bindegewebigen Membran, welche zwischen Coracoid und Episternum ausgespannt ist, kommt in ihrer Lage mit der einer Clavicula vollkommen überein, sowohl durch ihren Ursprung am Schultergürtel, nämlich an der Knorpelnaht, welche Coracoid und Scapula trennt, als durch ihre Insertion an der Spitze des Episternums. Während bei den Sauriern die Clavicula durch primäre Verknöcherung, mit anderen Worten, durch Bindegewebsverknöcherung entsteht, bleibt dagegen bei den Crocodilen die Clavicula nicht allein einfach aus Bindegewebe bestehend, sondern bildet sich allmählig mehr und mehr zurück, wie aus einer Vergleichung junger Embryonen mit jungen Thieren hervorgeht, Verhältnisse auf welche ich schon gewiesen habe. Die Bindegewebsplatte selbst ist dann völlig homolog mit der, welche bei den Vögeln und Schildkröten zwischen Coracoid und Clavicula ausgespannt ist, wie auch die Art ihrer Vereinigung mit dem Coracoid lehrt.

Es geht also hervor, dass Götte's [1]) Vermuthen über „die Möglichkeit, dass die Crocodile wie manche Vögel schwache Schlüsselbeinanlagen besitzen, welche im Haupttheil frühzeitig zu Grunde gehen und nur in den medialen Enden sich erhalten", vollkommen richtig ist.

Die Crocodil-Embryonen welche mir zu Diensten standen, waren alle in ihrer Entwickelung schon zu alt, als dass das Brustbein eine Zusammensetzung aus zwei lateralen Hälften noch hätte erkennen lassen. Brustbein und Rippen hangen dagegen bei Embryonen noch vollkommen mit einander zusammen. Fertigt man senkrechte Längsschnitte durch die genannten Stücke an, dan sieht man wie beide Theile noch durchaus aus hyalinem Knorpel bestehen, der der Rippe geht continuirlich in den des Brustbeins über (Taf IX Fig. 12), nur bei Anwendung starker Vergrösserungen kann man die Stelle, wo später eine Abgliederung eintreten wird, erkennen, indem die Knorpelzellen etwas dichter auf einander gehäuft stehen, während die Grundsubstanz, in welcher die Zellen abgelagert sind, farblos ist, die der Rippe und des Brustbeins dagegen eine blass gelbe Farbe zeigt. Das Brustbein scheint sich bei den Crocodilen sehr spät von den Rippen abzugliedern, bei Alligatoren, welche eine Länge von 150 Millim. hatten, hingen Brustbein und Rippen noch continuirlich zusammen (Taf. IX Fig. 13), und das einzige, welches auf eine Abgliederung beider Stücke deutet, ist, dass die Knorpelzellen mehr oder weniger platt gedrückt, in longitudinalen Reihen angeordnet sind, und zugleich dichter auf einander gehäuft stehen.

Bei den Crocodilen entsteht die Abgliederung des Brustbeines von den Rippen noch viel später als bei den Sauriern. Wie ich bei meinen Untersuchungen über die Morphologie der Rippen habe nachweisen können, gilt ähnliches für die Abgliederung der Rippen von den Processus transversi, bei welchen ebenfalls die Differenzirung erst sehr spät eintritt.

Obgleich ich allerdings nicht in der Gelegenheit gewesen bin, nach

1) Götte, Archiv. f. mikrosk, Anatomie. B. XIV, p, 536.

zu weisen, dass das Episternum bei den Crocodilen aus dem mit einander verschmelzenden und nach hinten auswachsenden Fortsätzen der Claviculae entsteht, so kommt dies mir doch höchstwahrscheinlich vor, besonders, wenn man bedenkt, dass auch bei den Crocodilen das Episternum sich paarig anlegt; es mag also auch hier den Namen „claviculares Sternum" tragen.

Die Crocodile stellen so zu sagen eine Zwischenform dar, welche die Saurier mit den Vögeln und zwar mit den Cursores verbindet. Bei den Crocodilen kommt noch eine rudimentäre Clavicula vor, welche sich in spätern Stadien vollkommen zurückbildet, während das Episternum, welches bei dem Embryo continuirlich in die aus Bindegewebe bestehende Clavicula übergeht, dagegen gut entwickelt ist; bei den straussartigen Vögeln fehlt die Clavicula entweder vollständig, oder sie ist nur gering entwickelt, in keinem Falle erreicht sie den Rand des Brustbeines und hiermit hält das vollkommene Verschwinden des Episternums gleichen Schrit.

Leiden, Januar 1879.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

TAFEL II.

Fig. 1. Senkrechter Querschnitt durch den vorderen Theil eines Halswirbels von Chelonia imbricata juvenis $^{15}/_{1}$.

» 2. Senkrechter Querschnitt durch einen Theil des vorderen Endes eines Halswirbels von Chelonia virgata $^{10}/_{1}$.

» 3. Senkrechter Querschnitt durch einen Theil des vorderen Endes eines Halswirbels von Testudo $^{15}/_{1}$.

» 4. Senkrechter Querschnitt durch einen Theil des vorderen Endes eines Halswirbels von Emys europaea $^{15}/_{1}$.

» 5. Senkrechter Längsschnitt durch Occipitale basilare und den Körper des ersten und zweiten Halswirbels (die Bögen sind fortgelassen) von Sphargis coriacea $^{15}/_{1}$.

» 6. Senkrechter Querschnitt durch den Atlas einer sehr jungen Chelonia cauana $^{15}/_{1}$.

» 7. Verbindendes Gewebe zwischen Processus odontoideus und Epistropheus einer ausgewachsenen Chelonia virgata. Sehr stark vergr.

« 8. Senkrechter Querschnitt durch den Atlas einer ausgewachsenen Chelonia virgata $^{4}/_{1}$.

» 9. Senkrechter Querschnitt durch den Atlas einer sehr jungen Trionyx. $^{15}/_{1}$.

» 10. Senkrechter Querschnitt durch den Atlas einen sehr jungen Trionyx, mehr nach hinten $^{30}/_{1}$.

» 11. Senkrechter Querschnitt durch den Atlas einer sehr jungen Trionyx noch mehr nach hinten $^{15}/_{1}$.

Fig. 12. Senkrechter Querschnitt durch den Atlas einer ausgewachsenen Trionyx $^{5}/_{1}$.

» 13. Senkrechter Querschnitt durch den Atlas einer jungen Testudo. $^{15}/_{1}$.

» 14 Senkrechter Querschnitt durch den Atlas einer ausgewachsenen Testudo $^{4}/_{1}$,

» 15 Atlas von Testudo graeca von der Seite gesehen $^{1}/_{1}$.

» 16. Die drei vorderen Halswirbel von Chelodina longicollis $^{1}/_{1}$.

TAFEL III.

Fig. 1. Senkrechter Querschnitt durch das sternale Ende der Clavicula eines Embryo von Didelphys opossum $^{130}/_{1}$.

» 2. Senkrechter Querschnitt durch das scapulare Ende desselben Embryo $^{130}/_{1}$.

» 3. Senkrechter Querschnitt durch das sternale Ende der Clavicula eines Embryo von Dasypus villosus $^{30}/_{1}$.

» 4. Ein ähnlicher Schnitt durch das scapulare Ende der Clavicula desselben Embryo $^{30}/_{1}$.

» 5. Ein ähnlicher Schnitt unmittelbar am sternalen Ende der Clavicula desselben Embryo $^{30}/_{1}$.

» 6. Horizontaler Längsschnitt durch Acromion und Clavicula eines sehr jungen Embryo von Dasypus villosus $^{130}/_{1}$.

a Acromion.

cl Clavicula.

» 7. Horizontaler Longitudinalschnitt durch Acromion und Clavicula eines Embryo von Bradypus tridactylus $^{30}/_{1}$.

acr Acromion.

cl Clavicula.

» 8. Ein ähnlicher Schnitt von einem 180 Millim langen Bradypus tridactylus $^{10}/_{1}$.

acr cl wie in fig. 7.

» 9. Senkrechter Längsschnitt durch Scapula, Clavicula und Acromion eines sehr jungen menschlichen Embryo. $^{40}/_{1}$.

a, *b*, *c*, *d* Vergl. S.

sc Scapula.

cl Clavicula.

» 10. Senkrechter Querschnitt durch Rippen und Brustbein eines 50 Millim langen Embryo des Rindes $^{40}/_{1}$.

a Rippe.

c st Costales Sternum.

a Grenze zwischen Rippe und Brustbein.

TAFEL IV.

Fig. 1, 2, 3. Senkrechte Querschnitte durch Rippen und Brustbein eines 50 Millm. langen Embryo des Rindes $^{40}/_{1}$.
c, *r*, *st*, *a* als in Taf. I Fig. 10 (Vergl. S. 40).

» 4. Horizontaler Längsschnitt durch Brustbein und untere Rippen des Rindes $^{30}/_{1}$.

» 5—9 Senkrechte Querschnitte durch Brustbein und Rippen eines sehr jungen menschlichen Embryo $^{30}/_{1}$.

» 5. Durch das Manubrium oberhalb des ersten Rippenpaares.

» 6. Durch Manubrium und erstes Rippenpaar.

» 7. Durch Brustbein und drittes Rippenpaar.

» 8. Durch Brustbein und fünftes Rippenpaar.

» 9. Senkrechter Querschnitt durch Brustbein und erstes Rippenpaar eines älteren menschl. Embryo $^{30}/_{1}$.

» 10. Senkrechter Querschnitt durch Brustbein und zweites Rippenpaar desselben Embryo $^{30}/_{1}$.

» 11. Senkrechter Querschnitt durch Brustbein und drittes Rippenpaar eines noch älteren menschlichen Embryo.

» 12. Horizontaler Längsschnitt durch Brustbein, 4tes, 5tes, 6tes Rippenpaar eines sehr jungen menschlichen Embryo $^{30}/_{1}$.

» 13. Brustbein und Rippen eines jungen Individuums von Dasypus villosus, von der Bauchseite gesehen $^{2}/_{1}$.

» 14. Dasselbe von der Rückenseite gesehen $^{2}/_{1}$.
cl Clavicula.
px Processus xiphoideus.

» 15. Senkrechter Querschnitt durch Brustbein und viertes Rippenpaar eines jungen Exemplars von Dasypus sp. $^{30}/_{1}$.
r Rippe.
b Brustbein.

» 16. Ein ähnlicher Schnitt eines sehr jungen Embryo von Dasypus villosus $^{30}/_{1}$.
r b wie in Fig. 15.

» 17. Horizontaler Longitudinalschnitt durch Manubrium, zweites Sternalstück und zweite Rippe eines Embryo von Dasypus villosus $^{30}/_{1}$.

TAFEL V.

Fig. 1. Horizontaler Querschnitt zwischen zwei Rippen eines sehr jungen Dasypus sp. $^{30}/_{1}$

» 2. Theil eines senkrechten Querschnittes durch zwei Rippen eines ausgewachsenen Dasypus novemcinctus $^{30}/_{1}$.

Fig. 3. Senkrechter Längsschnitt durch Brustbein und Rippen, etwas neben der Mittellinie von Dasypus novemcinctus $^{1}/_{1}$.
m st Manubrium sterni.
p a Processus xiphoideus.

» 4. Senkrechter Querschnitt durch Brustbein und erstes Rippenpaar eines sehr jungen Manis $^{30}/_{1}$.

» 5. Ein ähnlicher Schnitt durch Brustbein und drittes Rippenpaar desselben Thieres $^{30}/_{1}$.

» 6. Ein ähnlicher Schnitt durch Brustbein und sechstes Rippenpaar desselben Thieres $^{30}/_{1}$.

» 7. Theil eines senkrechten Längsschnittes durch das Sternum eines Embryo von Orycteropus capensis $^{30}/_{1}$.

» 8. Horizontaler Längsschnitt durch den Bauchtheil der unteren Brustbeinhälfte eines Embryo von Orycteropus capensis $^{30}/_{1}$.

» 9, Theil eines horizontalen Längsschnittes durch den Rückentheil des Brustbeins desselben Embryo $^{30}/_{1}$.

» 10. Theil eines senkrechten Längsschnittes durch das Brustbein einer sehr jungen Myrmecophaga.

» 11. Senkrechter Querschnitt durch Brustbein und Rippen desselben Thieres $^{10}/_{1}$.

» 12. Senkrechter Querschnitt durch das Brustbein zwischen zwei Rippenpaaren desselben Thieres $^{10}/_{1}$.

» 13. 14, 15, 16, 17. Querschnitte durch Brustbein und Rippen eines Embryo von Bradypus.

» 13, 14, 15 Vergl. $^{30}/_{1}$; Fig. 16, 17, $^{20}/_{1}$ Sie S. 52.

» 18, 3tes, 4tes und 5tes Sternalstück des Embryo von Bradypus von der Rückenfläche gesehen. Vergl. S. 52.

» 19. Brustbein und Rippen von Didelphys opossum $^{2}/_{1}$.

» 20. Senkrechter Longitudinalschnitt durch Brustbein und Clavicula von Didelphys opossum $^{10}/_{1}$.

» 21. Senkrechter Querschnitt durch Brustbein und erste Rippe von Didelphys opossum $^{10}/_{1}$.

» 22. Senkrechter Longitudinalschnitt durch das Brustbein eines Embryo von Didelphys opossum $^{30}/_{1}$.
a Mittelstück des clavicularen Sternums (Mittelstück des Episternums.)
b Verbindendes Gewebe zwischen clavicularem und costalem Sternum.
c Erstes Sternalstück (Manubrium) des costalen Sternums.
d, *e*, *f* Vergl. die Beschreibung.

TAFEL VI.

Fig. 1. Ein ähnlicher Schnitt als Fig. 22 Taf. V eines älteren Embryo $^{15}/_{1}$.

» 2. Senkrechter Querschnitt durch Clavicula und claviculares Sternum eines jungen Embryo von Didelphys opossum $^{30}/_{1}$.
k st Claviculares Sternum.
cl Clavicula.

» 3. Ein ähnlicher Schnitt wie Fig. 2 eines älteren Embryo.
cl Clavicula.
s, *k*, *st* Seitenstück des clavicularen Sternums.
m k st Mittelstück des clavicularen Sternums.

» 4. Senkrechter Querschnitt durch Brustbein und erste Rippe eines Em bryo von Didelphys opossum $^{30}/_{1}$.

» 5. Senkrechter Längsschnitt durch das Brustbeins eines Embryo von Chironectes minimus $^{30}/_{1}$.
k st Claviculares Sternum.
c st Costales Sternum.

» 6. Senkrechter Querschnitt durch Clavicula und Brustbein (claviculares Sternum) eines Embryo von Chironectes minimus $^{30}/_{1}$.
k st wie in Fig. 5.
cl Clavicula.

» 7. Senkrechter Längsschnitt durch das Brustbein des Embryo von Macropus giganteus $^{30}/_{1}$.
a b Sie S. 60.

» 8. Senkrechter Längsschnitt durch das Brustbein eines eben gebornen Macropus (Halmaturus) Bennettii $^{30}/_{1}$.

» 9. Senkrechter Querschnitt durch Clavicula und Brustbein eines eben gebornen Macropus (Halmaturus) Bennettii $^{30}/_{1}$.
cl Clavicula.
a claviculares Brustbein (Theil des Manubrium).
l s c Ligamentum sterno-claviculare.

» 10. Horizontaler Längsschnitt durch Claviculae und Brustbein eines eben gebornen Macropus (Halmaturus) Bennettii $^{30}/_{1}$.

» 11. Senkrechter Längsschnitt durch das Brustbein eines Embryo von Mus minutus $^{30}/_{1}$.
a claviculares.
b costales Sternum.
c Grenze zwischen erstem und zweitem Sternalstück.

» 12. Senkrechter Querschnitt durch Clavicula und Sternum eines Embryo von Mus minutus $^{30}/_{1}$.

c st Costales Sternum.

k st claviculares Sternum.

m Mittelstück.

st Seitenstücke des clavicularen Sternums.

cl Claviculae.

Fig. 13. Senkrechter Längsschnitt durch das Brustbein eines Embryo von Centetes setosus $^{30}/_{1}$.

» 14. Senkrechter Querschnitt durch Clavicula und Sternum eines Embryo von Centetes setosus $^{30}/_{1}$.

» 15. Senkrechter Querschnitt durch ein Embryo von Erinaceus europaeus $^{30}/_{1}$.

TAFEL VII.

Fig. 1. Senkrechter Längsschnitt durch das Brustbein eines Embryo von Choloepus $^{30}/_{1}$.

2. Senkrechter Längsschnitt durch Brustbein und Clavicula eines sehr jungen Embryo von Dasypus villosus.

a b c Sie S. 69.

cl Claviculare.

cl st Claviculares Sternum.

» 3. Senkrechter Längsschnitt durch Clavicula und claviculares Sternum eines jungen Exemplars von Dasypus novemcinctus $^{30}/_{1}$.

» 4. Ein ähnlicher Schnitt durch Clavicula und claviculares Sternum eines jungen, aber doch scheinbar ausgewachsenen Exemplars von Dasypus novemcinctus $^{15}/_{1}$.

a b Sie S. 70.

» 5. Clavicula Brustbein und erste Rippe von Dasypus setosus (= sexcinctus).

» 6. Dasselbe eines jungen Exemplars von Dasypus novemcinctus (frisch praeparirt).

» 7. Dasselbe von Dasypus sexcinctus. Copie nach Cuvier (Ossemens fossiles)

8. Dasselbe von Dasypus novemcinctus nach Luschka.

9, 10, 11, 12. Senkrechte Longitudinalschnitte durch Clavicula und Brustbein menschlicher Embryonen. Vergl. S. 71.

» 9. Jüngstes Stadium $^{30}/_{1}$.

» 10. Etwas älteres Stadium $^{30}/_{1}$.

» 11. Noch etwas älteres Stadium $^{30}/_{1}$.

» 12. Aeltestes Stadium $^{15}/_{1}$.

m. Manubrium.

b Seitenstücke des clavicularen Sternums.

a Mittelstück des clavicularen Sternums.

cl Claviculae.

Fig. 13. Scapula und Coracoid eines fast reifen Embryo von Struthio camelus $^{2}/_{1}$.
st Sternum. — *sc* Scapula. — *h* Humerus. — *cor* Coracoid.

» 14. Horizontaler Querschnitt durch den oberen Theil des Brustbeins eines Embryo von Corvus monedula.
br Brustbeinhälfte. — *c* Crista Sterni.

» 15. Horizontaler Querschnitt durch Brustbein und Coracoid eines Embryo von Falco tinnunculus $^{30}/_{1}$.
c st Crista sterni. — *cor* Coracoid. — *br* Brustbein. — *r* Rippe.

TAFEL VIII.

Fig. 1. Brustbein und Rippen eines noch jungen Embryo von Turdus musicus $^{30}/_{1}$.
br r wie in Fig. 15 Taf. VII.

» 2. Senkrechter Querschnitt durch das Brustbein eines Embryo von Falco tinnunculus etwas tiefer genommen als der Schnitt auf Taf. VII Fig. 15 $^{30}/_{1}$.
br Brustbein. — *c* Crista Sterni.

» 3. Senkrechter Querschnitt durch Brustbein und Rippe eines Embryo von Falco tinnunculus $^{30}/_{1}$.
br r wie auf Fig. 15 Taf. VII.

» 4. Senkrechter Längsschnitt durch Claviculares Sternum (Crista sterni) eines 2 Tage alten Carbo cormoranus $^{30}/_{1}$.
cl Claviculae. — *c st* Crista sterni. — *l st cl* Ligamentum sterno-claviculare.

» 5. Senkrechter Längsschnitt durch Brustbein und Rippe eines jungen Embryo van Monitor $^{80}/_{1}$.
br r wie oben.

» 6. Ein ähnlicher Schnitt durch einen älteren Embryo von Monitor $^{30}/_{1}$.

» 7. Senkrechter Querschnitt durch Claviculae und Episternum (claviculares Sternum) von Goniocepholus dilophus $^{30}/_{1}$
cl Clavicula. — *cl st* Claviculares Sternum.

» 8. Senkrechter Längsschnitt durch Clavicula und Scapula von Goniocephalus dilophus $^{30}/_{1}$

» 9. Ein ähnlicher Schnitt durch Scapulo nnd Clavicula eines jungen Embryo von Monitor $^{80}/_{1}$.

» 10. Senkrechter Längsschnitt durch costales Sternum und Episternum (claviculares Sternum) eines Embryo von Monitor $^{80}/_{1}$.

» 11. Senkrechter Querschnitt durch die Clavicula eines Embryo von Monitor.

» 12. Rechter Schultergürtel von Trionyx sinensis $^{1}/_{1}$.

Fig. 13. Rechter Schultergürtel von Chelonia cauana $^{2}/_{1}$.
» 14. Linker Schultergürtel von Testudo graeca $^{1}/_{1}$.
» 15. Schultergürtel von Emys europaea $^{1}/_{1}$.
» 16. Linker Schultergürtel von Chelonia virgata $^{1}/_{1}$.
» 17. Rechter Schultergürtel von Cinosternum rubrum.

TAFEL IX.

Fig. 1. Rechter Schultergürtel von Chelemys victoria $^{1}/_{1}$.
» 2. Rechter Schultergürtel von Chelodina longicollis $^{1}/_{1}$.
» 3. Rechter Schultergürtel von Chelys fimbriata $^{1}/_{2}$.
» 4. Senkrechter Längsschnitt durch Epicoracoid und das Band zwischen Clavicula und Coracoid bei Chelonia cauana $^{30}/_{1}$.
Erklärung van Fig. 12—17 von Taf. VIII und 1—4 Taf. IX.
cl Clavicula. — *sc* Scapula. — *cor* Coracoid. — *ep* Epicoracoid. — *c gl* Cavitas glenoidalis. — *hum* Humerus.
» 5. Schultergürtel eines jungen Alligator lucius $^{1}/_{1}$.
» 6. Senkrechter Querschnitt durch Coracoid und Scapula eines Embryo von Crocodilus $^{180}/_{1}$.
» 7. Schultergürtel eines Embryo von Crocodilus $^{3}/_{1}$.
» 8. Senkrechter Querschnitt durch das Episternum eines sehr jungen Embryo von Alligator $^{30}/_{1}$.
» 9. Senkrechter Querschnitt durch das Episternum eines älteren Embryo als Fig. 7 $^{30}/_{1}$.
» 10. Senkrechter Querschnitt durch Coracoid und Episternum eines Embryo von Alligator. $^{30}/_{1}$.
» 11. Senkrechter Querschnitt durch Sternum und Episternum eines Embryo von Alligator $^{30}/_{1}$.
» 12. Senkrechter Querschnitt durch Sternum und Rippe eines Embryo von Crocodilus $^{30}/_{1}$.
» 13. Ein ähnlicher Schnitt dnrch Sternum und Rippe eines 150 Millim. langen Alligators $^{30}/_{1}$.
Erklärung von Fig. 5—13.
cl Clavicula. *cor* Coracoid.
ep Epicoracoid. *c gl* Cavitas glenoidalis.
r Rippe. *st* Sternum.

Fig. 13. Scapula und Coracoid eines fast reifen Embryo von Struthio camelus $^{2}/_{1}$.
st Sternum. — *sc* Scapula. — *h* Humerus. — *cor* Coracoid.

» 14. Horizontaler Querschnitt durch den oberen Theil des Brustbeins eines Embryo von Corvus monedula.
br Brustbeinhälfte. — *c* Crista Sterni.

» 15. Horizontaler Querschnitt durch Brustbein und Coracoid eines Embryo von Falco tinnunculus $^{30}/_{1}$.
c st Crista sterni. — *cor* Coracoid. — *br* Brustbein. — *r* Rippe.

TAFEL VIII.

Fig. 1. Brustbein und Rippen eines noch jungen Embryo von Turdus musicus $^{30}/_{1}$.
br r wie in Fig. 15 Taf. VII.

» 2. Senkrechter Querschnitt durch das Brustbein eines Embryo von Falco tinnunculus etwas tiefer genommen als der Schnitt auf Taf. VII Fig. 15 $^{30}/_{1}$.
br Brustbein. — *c* Crista Sterni.

» 3. Senkrechter Querschnitt durch Brustbein und Rippe eines Embryo von Falco tinnunculus $^{30}/_{1}$.
br r wie auf Fig. 15 Taf. VII.

» 4. Senkrechter Längsschnitt durch Claviculares Sternum (Crista sterni) eines 2 Tage alten Carbo cormoranus $^{30}/_{1}$.
cl Claviculae. — *c st* Crista sterni. — *l st cl* Ligamentum sterno-claviculare.

» 5. Senkrechter Längsschnitt durch Brustbein und Rippe eines jungen Embryo von Monitor $^{30}/_{1}$.
br r wie oben.

» 6. Ein ähnlicher Schnitt durch einen älteren Embryo von Monitor $^{30}/_{1}$.

» 7. Senkrechter Querschnitt durch Claviculae und Episternum (claviculares Sternum) von Goniocepholus dilophus $^{30}/_{1}$.
cl Clavicula. — *cl st* Claviculares Sternum.

» 8. Senkrechter Längsschnitt durch Clavicula und Scapula von Goniocephalus dilophus $^{30}/_{1}$.

» 9. Ein ähnlicher Schnitt durch Scapulo und Clavicula eines jungen Embryo von Monitor $^{30}/_{1}$.

» 10. Senkrechter Längsschnitt durch costales Sternum und Episternum (claviculares Sternum) eines Embryo von Monitor $^{30}/_{1}$.

» 11. Senkrechter Querschnitt durch die Clavicula eines Embryo von Monitor.

» 12. Rechter Schultergürtel von Trionyx sinensis $^{1}/_{1}$.

Fig. 13. Rechter Schultergürtel von Chelonia cauana $^{2}/_{1}$.
» 14. Linker Schultergürtel von Testudo graeca $^{1}/_{1}$.
» 15. Schultergürtel von Emys europaea $^{1}/_{1}$.
» 16. Linker Schultergürtel von Chelonia virgata $^{1}/_{1}$.
» 17. Rechter Schultergürtel von Cinosternum rubrum.

TAFEL IX.

Fig. 1. Rechter Schultergürtel von Chelemys victoria $^{1}/_{1}$.
» 2. Rechter Schultergürtel von Chelodina longicollis $^{1}/_{1}$.
» 3. Rechter Schultergürtel von Chelys fimbriata $^{1}/_{2}$.
» 4. Senkrechter Längsschnitt durch Epicoracoid und das Band zwischen Clavicula und Coracoid bei Chelonia cauana $^{30}/_{1}$.
Erklärung von Fig. 12—17 von Taf. VIII und 1—4 Taf. IX.
cl Clavicula. — *sc* Scapula. — *cor* Coracoid. — *ep* Epicoracoid. — *c gl* Cavitas glenoidalis. — *hum* Humerus.
» 5. Schultergürtel eines jungen Alligator lucius $^{1}/_{1}$.
» 6. Senkrechter Querschnitt durch Coracoid und Scapula eines Embryo von Crocodilus $^{130}/_{1}$.
» 7. Schultergürtel eines Embryo von Crocodilus $^{3}/_{1}$.
» 8. Senkrechter Querschnitt durch das Episternum eines sehr jungen Embryo von Alligator $^{30}/_{1}$.
» 9. Senkrechter Querschnitt durch das Episternum eines älteren Embryo als Fig. 7 $^{30}/_{1}$.
» 10. Senkrechter Querschnitt durch Coracoid und Episternum eines Embryo von Alligator $^{30}/_{1}$.
» 11. Senkrechter Querschnitt durch Sternum und Episternum eines Embryo von Alligator $^{30}/_{1}$.
» 12. Senkrechter Querschnitt durch Sternum und Rippe eines Embryo von Crocodilus $^{30}/_{1}$.
» 13. Ein ähnlicher Schnitt durch Sternum und Rippe eines 150 Millim. langen Alligators $^{30}/_{1}$.
Erklärung von Fig. 5—13.
cl Clavicula. *cor* Coracoid.
ep Epicoracoid. *c gl* Cavitas glenoidalis.
r Rippe. *st* Sternum.

ÜBER DAS EXCRETIONSSYSTEM

DER

CEPHALOPODEN

VON

Dr. W. J. VIGELIUS

aus Haag.

Das Studium des Excretionssystems der Cephalopoden ist bis auf unsere Tage ziemlich vernachlässigt worden. Zwar existiren in manchen Schriften hier und da zerstreute Angaben über jenen Theil der Cephalopodenanatomie, aber dieselben sind meistens so kurz und lückenhaft, dass unsere Kenntnisse in dieser Beziehung immerhin noch sehr dürftig und oberflächlich genannt werden müssen. Eine gründliche Bearbeitung des Thema's fehlt bis jetzt vollkommen.

Vorliegende anatomisch-histologische Untersuchungen haben den Zweck, diese Lücke einigermassen auszufüllen. Sie sind zum grössten Theile an Spiritusmaterial vom Frühjahr bis zum Herbste des vergangenen Jahres angestellt worden, wurden aber später während meines Aufenthaltes in der zoölogischen Station zu Neapel, wo ich frisches Material benutzen konnte, in mancherlei Beziehung ausgedehnt und ergänzt.

Der Hauptinhalt dieser Arbeit ist den Dibranchiaten gewidmet; über Nautilus kann ich leider nur wenig berichten, da der Erhaltungszustand des einzigen Exemplares (N. Pompilius) das mir, Dank der Güte des Herrn Professor Hoffmann, zur Verfügung

stand, durchaus keine erschöpfende Untersuchung des Excretionssystemes zuliess.

Die verschiedenartige Ausbildung, welche der Excretionsapparat bei den verschiedenen Cephalopodengruppen aufzuweisen hat, macht es nothwendig, dass wir im Folgenden nicht nur Tetrabranchiaten und Dibranchiaten, sondern unter den letzteren auch Octopoden und Decapoden von einander getrennt behandeln.

Auch sei hier gleich hinzugefügt, dass in unsern nachstehenden anatomischen Beschreibungen überall diejenige Körperpartie, welche die Kiemenhöhle enthält, als die untere oder Bauchseite des Thieres bezeichnet worden ist. Die Auffassung des Trichters als der ganze ventrale Theil des Körpers (Homologon des Gasteropodenfusses) scheint uns für genaue anatomische Darstellungen weniger passend, weil dadurch die Körperax en (vor Allem die Dorso-ventral Axe) nicht scharf genug fixirt werden und demnach die Deutlichkeit darunter leiden muss.

Besonders habe ich mich bemüht, die Frage nach der Homologie der Excretionsorgane bei den Cephalopoden und den anderen Molluskengruppen, worauf vor Allem Albany Hancock[1]), Griesbach[2]) und Gegenbaur[3]) die Aufmerksamkeit gelenkt haben, näher zu entscheiden; dass sich meine Aufgabe nach jener Seite hin um so interessanter erwies, brauche ich wohl kaum noch besonders hervorzuheben.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass sich am Ende dieser Arbeit eine kurze Angabe der Schriften vorfindet, welchen wir unsere bisherigen Kenntnisse des Excretionsapparates bei den Cephalopoden verdanken.

---

1) A. Hancock. On the structure and Homologies of the Renal organ in the Nudibranchiate Mollusca.
Trans: of the Linn: Soc: of London vol 24. 1864.

2) H. Griesbach. Ueber den Bau des Bojanus'schen Organes der Teichmuschel. Arch. f. Naturgesch. 43e Jahrg. 1e Heft 1877.

3) C. Gegenbaur. Grundriss der Vergl: Anatomie 2e Aufl. 1878.

DIBRANCHIATA.

A. DECAPODA.

Allgemeines.

Das Excretionssystem der von mir untersuchten Decapoden [1]) bietet eine in allen wesentlichen Hauptpunkten übereinstimmende Anordnung dar. Zwar treten bei den verschiedenen Species zahlreiche Differenzen auf, allein diese sind, im Vergleich zu den Allen gemeinsamen Hauptcharakteren, immerhin von geringer Bedeutung.

Diese übereinstimmende Merkmale können wir in der folgenden kurzen Beschreibung zusammenfassen, die ohne Zweifel für alle jetzt lebende Vertreter der Gruppe Geltung besitzt:

Die Decapoden haben nur einen Harnsack (Bauchfellstasche), der zwischen den Kiemen liegt und mittelst zweier symmetrischer Ausführungsgänge oder Öffnungen mit der Mantelhöhle communicirt. Verschiedene Venen, welche das venöse Blut zu den Kiemen führen, durchlaufen den Harnsack in der Weise, dass sie überall mit dessen Wand verbunden bleiben. Sie tragen die in dem Harnsack flottirenden Excretionsorgane (Venenanhänge), welche bei allen Dibranchiaten durchgängig denselben Bau zeigen. Im oberen (dorsalen) Theile des Harnsacks verlaufen, unter denselben Umständen wie die Venen, die zwei Gallengänge, welche sich schliesslich vereinigen, um ihren Inhalt durch Eine Öffnung in den Magenblindsack zu entleeren. Die verschiedenartig entwickelten Anhänge dieser Ductus hepatici flottiren, wie die Excretionsorgane, frei in dem Harnsack. Letzterer steht durch zwei zu jeder Seite lateralwärts von den Ureteren befindlichen Öffnungen mit einer grossen sonst geschlossenen Höhle in Verbindung, welche 1° das

1) Sepia officinalis; Sepiola Rondeletii; Rossia macrosoma; Loligo vulgaris; Ommastrephes sagittatus; Thysanoteuthis rhombus.

arterielle Herz 2° den medianen Theil der Kiemenvenen 3° die Kiemenherzen mit ihren Anhängen 4° bestimmte Organe, welche zum Verdauungsapparat gehören, und 5° die Geschlechtsdrüse[1]) enthält und demnach passend als Visceropericardialhöhle bezeichnet werden kann.

Wir gehen jetzt zur speciellen Betrachtung der Gattungen über und fangen mit den Myopsiden an.

Myopsidae.

Sepia officinalis ♂ L.

Auch bei Sepia findet, wie bei vielen anderen Decapoden, keine Verwachsung des ventralen Theiles des Mantels mit der Eingeweidehaut statt. Nur ganz hinten, von der Stelle ab, wo die Mantelarterie aus dem Eingeweidesacke hervortritt um den Mantel zu versorgen, hängen beide durch ein dünnes mediales Bindegewebsseptum zusammen. Die Kiemenhöhle bildet demnach einen grossen freien Raum, welcher sich über die ganze Bauchseite des Thieres ausdehnt. Ist sie aufgeschnitten, so sieht man dass der zwischen den Kiemen gelegene Theil des Eingeweidesackes die Gestalt eines gleichschenkeligen Dreiecks hat, dessen Spitze von der Afteröffnung eingenommen wird.

Etwas hinter dem Anus bemerkt man zu jeder Seite dieses Dreiecks ein cylindrisches Röhrchen, welches frei in die Kiemenhöhle hineinragt. Beide Röhrchen — die Ausführungsgänge des Harnsacks — liegen ungefähr symmetrisch, sind einander vollkommen ähnlich und charakterisiren sich durch ihre dicke muskulöse Wände. Letztere umschliessen ein feines Lumen, das durch eine kleine runde endständige Öffnung mit der Aussenwelt in Verbindung steht. Die Ureteren zeigen auf der Innenfläche einige verhältnissmässig starke Längsfalten, welche in die innere Harnsackwand ausstrahlen. Beide Röhrchen werden durch das Rectum und

1) Sepia ♂ ausgenommen.

den Ausführungsgang des Tintenbeutels von einander getrennt. Durch diese zwei Organe, welche gerade in der Medianlinie liegen und bauchwärts unmittelbar von der Körperhaut bedeckt werden, wird der ventrale Theil des Harnsacks in zwei congruente seitliche Abschnitte zerlegt, deren untere Wand überall durch Bindegewebe mit der Körperhaut verbunden ist.

Betrachten wir zuerst den rechten ventralen Abschnitt des Harnsackes. Dieser hat eine längliche Gestalt, communicirt mittelst des zugehörigen Ureters mit der Mantelhöhle, scheint aber sonst einen geschlossenen Raum zu bilden. Nach hinten erstreckt er sich bis zur aboralen Fläche des Kiemenherzens (Fig. 1), nach vorn verschmälert er sich mehr und mehr und geht allmälig in den rechten Ureter über. Lateralwärts wird er von der Körperhaut und der Kiemenherzkapsel, medianwärts von der Bindegewebstasche, welche Rectum und Ausführungsgang des Tintenbeutels enthält, begrenzt. Rückwärts ist er durch eine bindegewebige Wand von den dorsal liegenden Körpertheilen abgeschlossen. Diese dorsale Begrenzung ist aber keine vollkommene, denn ganz vorn dehnt sich sein Lumen in medianer Richtung aus, um, wie wir später beschreiben werden, die Verbindung mit den anderen Abtheilungen der Harnblase herzustellen.

Der rechte ventrale Harnsackabschnitt wird fast ganz von den zahlreichen Anhängen der ihn durchziehenden Venen ausgefüllt. Diese Venenanhänge haben im frischen Zustande eine mehr oder weniger durchsichtige hyaline Beschaffenheit, sind äusserst schwach röthlich oder bräunlich gefärbt und stellen deutlich gesonderte, spongiöse Organe dar, welche mit verschmälerter Basis der Gefässwand aufsitzen.

Ihre Grösse ist sehr verschieden; besonders in der Nähe des Kiemenherzens sind sie voluminös entwickelt. An Spiritusmaterial fand ich diese Organe öfters zu einer zusammenhängenden Masse verklebt, welche von einer gelblichen harten coagulirten Substanz verdeckt wurde.

Werden nun die unteren vertralen Anhänge entfernt, so kann man den Verlauf der diesen Harnsackabschnitt durchziehenden Ve-

nen studiren. Fig. 1 ist bestimmt dieses Verhältniss zu veranschaulichen.

Erstens wird die rechte ventrale Hälfte des Harnsacks (in der Figur links, weil in der Abbildung das Thier von der Bauchfläche gesehen erscheint), von einer s-förmigen Vene (r. d. v. c.) durchzogen, welche vorn median in den Harnsack eintritt, dann nach hinten zieht, um sich später seitwärts zu wenden und ins Kiemenherz (c. b.) einzumünden. Diese Vene ist die sogenannte rechte Kiemenarterie, einer der beiden Venacavaschenkel, welche das venöse Blut vom Kopfe und von verschiedenen Eingeweiden zu den Kiemenherzen führen. Der Name, welchen man diesen Gefässen bei den Dibranchiaten gegeben hat, ist nicht ganz zutreffend, weil sie keineswegs — und das ist doch die Function der Kiemenarterien — das gesammte venöse Blut aus dem Körper den Athmungsorganen zuführen. Dieser rechte Schenkel der Vena cava bildet ein mächtiges Gefäss, dessen Wand — wie das bei allen den Harnsack durchziehenden Venen der Fall ist — im ganzen Verlauf des Gefässes, aber nur in einer sehr schmalen Strecke, mit der Harnsackwand verbunden ist. Er ragt also während seines ganzen Verlaufs durch die Harnblase in letztere ein und wird überall von den zahlreichen excretorischen Anhängen umgeben, deren Inneres — wie bei allen diesen Organen — durch Oeffnungen, welche die Gefässwand durchbohren, mit dem Lumen der sie tragenden Vene in Verbindung steht. Diese Öffnungen haben meistens eine kreisförmige Gestalt; ihre Grösse ist sehr verschieden und ungefähr dem Volumen der mit ihnen communicirenden Anhänge entsprechend. Seitwärts sind sie am stärksten, median- und dorsalwärts dagegen, besonders im mittleren Theile, am schwächsten ausgebildet. Dass die Venenanhänge ein Verzweigungssystem des sie tragenden Gefässes darstellen, lässt sich sehr leicht erkennen. Auf ihren Bau kommen wir später zurück.

Der rechte Venacavaschenkel verengert sich allmälig gegen das rechte Kiemenherz zu und mündet durch eine verhältnissmässig kleine runde Öffnung in letzteres ein. Die beiderseitigen Kiemenherzen werden nebst ihren Anhängen (Fig. 1. cb, x;) von ge-

räumigen Bauchfellstaschen (c. v.) umschlossen, welche hinter der Kiemenbasis liegen und sich an der Bildung einer grossen, später zu beschreibenden Körperhöhle betheiligen. Es sei hier schon erwähnt, dass diese Kiemenherzkapseln nirgends mit dem Harnsack in Verbindung stehen.

Gerade an der Stelle wo der rechte Venacavaschenkel in das Kiemenherz mündet, nimmt er zwei mächtige Venen auf, eine vordere und eine hintere, welche auf der Strecke ihres Verlaufs durch den Harnsack mit Anhängen versehen sind. Erstere — die rechte laterale Mantelvene (Fig. 1 v. p. d.) — liegt, wenn wir ihren Weg von der Mündung ab verfolgen, unmittelbar der Kiemenherzkapsel auf und ragt frei in den Harnsack hinein. Dann wendet sie sich seitwärts, bildet einen beträchtlichen Sinus und tritt aus dem Harnsack hervor um weiter zum Mantel zu verlaufen. Letztere — die Vena abdominalis dextra (Fig. 1 v. a. d.) — zieht, von der Mündung ab, gerade nach hinten und ragt, mit zahlreichen Anhängen besetzt, ebenfalls in den Harnsack hinein. Endlich durchbohrt sie dessen hintere Wand, bildet eine längliche sinusartige Erweiterung und verläuft zu den hinteren Manteltheilen, um das venöse Blut aus ihnen zu sammeln.

Abgesehen von diesen Venen, haben wir noch zweier anderer Gefässe zu gedenken, welche in den rechten Venacavaschenkel einmündend, in den Harnsack hineinragen und mit Anhängen versehen sind, nämlich die Vene des Tintenbeutels und die Vena genitalis. Erstere (Fig. 1 v. b. a.) ist nur schwach entwickelt und wendet sich ausserhalb der Harnblase gerade nach hinten, bis sie die Rückenseite des Tintenbeutels erreicht. Letztere (Fig. 1 vg.) gehört nur in einer kleinen Strecke ihres Verlaufes dem Harnsack an, zieht dann nach hinten, durchbohrt die dorsale Harnsackwand und verfolgt als mächtiges Gefäss ihren Weg direkt zur Geschlechtsdrüse.

Nach obenstehender Beschreibung des rechten ventralen Harnsackabschnitts brauchen wir uns bei dem linken congruenten Theile nicht lange aufzuhalten, weil beide nicht nur vollkommen symmetrisch entwickelt sind, sondern auch, wenigstens in den Haupt-

punkten, eine übereinstimmende Bildung zeigen. Unsere Fig. 1 macht dieses Verhältniss klar.

Der linke ventrale Harnsackabschnitt, welcher mittelst des linken Ureters in die Mantelhöhle einmündet, enthält ebenfalls verschiedene venöse Gefässe, von welchen 1^0 der Venacavaschenkel (r. s. v. c.) 2^0 die laterale Mantelvene (v. p. s.) und 3^0 die Vena abdominalis (v. a. s.) vollkommen symmetrisch zu denen der anderen Seite liegen und in derselben Weise an die dorsale und laterale Harnsackwand geheftet sind. Eine deutlich ausgesprochene Symmetrie tritt weiter bei den Kiemenherzen nebst deren Anhängen und bei den sie umgebenden Kapseln hervor.

Zwar vermissen wir im linken ventralen Harnsackabschnitt die Vene des Tintenbeutels und die Vena genitalis, finden aber statt deren ein neues venöses Gefäss, nämlich die Vena mesenterica (Fig. 1 v. m.), welche in den vorderen Theil des linken Venacavaschenkels einmündet und reichlich mit Anhängen versehen ist. Da diese Vene eigentlich dem dorsalen Abschnitt der Harnblase angehört, soll sie erst später näher beschrieben werden.

Der linke ventrale Harnsackabschnitt wird, wie der rechte, rückwärts durch eine Bindegewebswand gegen die dorsal liegenden Körpertheile abgeschlossen. Diese Begrenzung ist aber auch hier keine vollkommene. Ganz vorn, von der Mündungsstelle der Vena mesenterica ab, bleibt eine grosse Oeffnung übrig (Fig. 10. *α*), welche nicht nur die beiden ventralen Harnsackabtheilungen mit einander, sondern auch letztere mit dem dorsalen Theile der Harnblase in Verbindung setzt. Die Communication der zwei seitlichen ventralen Harnsackabtheilungen findet dorsal von der Ursprungsstelle der Venacavaschenkel statt. Der Endabschnitt der Vena cava (Fig. 1. v. c.) liegt in der Medianlinie gerade dorsal von der Bauchfellstasche, welche das Rectum und den Ausführungsgang des Tintenbeutels umschliesst und hängt unmittelbar mit ihr zusammen. Rückwärts ist diese Ursprungsstelle der Venacavaäste mit zahlreichen voluminösen Anhängen besetzt, welche in dem vorderen Theile des Harnsacks flottiren. Die Vena cava selbst verläuft ganz ausserhalb desselben und trägt folglich keine excretorischen Anhänge. Das-

selbe gilt für die Vena hepatica, welche da wo die Vena cava sich in ihre beiden Aeste spaltet, in sie einmündet.

Ausser der oben genannten Communication der beiden ventralen Harnsackabschnitte fand ich noch eine zweite, welche wir hier ebenfalls kurz beschreiben wollen. Da, wo die Vene des Tintenbeutels in den rechten Venacavaschenkel einmündet, bemerkt man nämlich in der medianen Harnsackwand eine Öffnung, die in einen engen kurzen, horizontalen Gang führt. Letzterer verläuft gerade dorsal von der Bauchfellstasche, welche das Rectum nebst dem Ausführungsgange des Tintenbeutels umschliesst und mündet so fort in die linke ventrale Kammer ein.

Wenden wir uns jetzt zur oberen oder dorsalen Abtheilung der Harnblase. Es ist dies ein geräumiger Sack der sich weit nach hinten bis zur Hodenkapsel ausdehnt und, abgesehen von der Communication mit der ventralen Harnkammer, eine ganz geschlossene Höhle bildet. Zur besseren Orientirung müssen wir hier gleich hervorheben, dass dieser obere Harnsackabschnitt nicht direkt den ventralen aufliegt, sondern dass er durch eine beträchtlich grosse Körperhöhle von ihm getrennt wird, auf welche wir später noch ausführlicher zurückkommen werden.

Der dorsale Harnsackabschnitt wird bauchwärts durch die Wand jener Höhle, rückwärts durch die Schale, vorn durch die Leberkapsel begrenzt. Er nimmt verschiedene Organe des Verdauungsapparates in sich auf. So enthält er erstens den spiralig gewundenen Blinddarm und zwar in der Weise, dass dieses Organ nirgends, mit Ausnahme der Stelle, wo es mit dem Darme und Magen zusammenhängt, mit dessen Wand verbunden ist. Zweitens enthält er die beiden Gallengänge mit ihren eigenthümlichen Anhängen (sogenannter Pankreas!)

Diese Kanäle entspringen aus dem hinteren Theile der Leber und durchbohren dann sofort die vordere Wand der Harnkammer, um ihren Weg nach hinten fortzusetzen. So weit sie in dem Harnsack lagern, sind sie in ihrem ganzen Verlaufe aber nur in einer schmalen Strecke ihrer Wandung mit dessen Wand verbunden und ragen demnach frei in die Harnblase hinein. Die Eintrittsstellen der

Gallengänge liegen nicht genau symmetrisch zu beiden Seiten der Mittellinie. Der rechte Gang erweitert sich von seinem Ursprunge ab allmälig, verläuft nach hinten, umfasst den Pylorustheil des Darmes, der bekanntlich auch mit dem Magenblindsacke in Verbindung steht und setzt sich dann direkt in den linken Gang fort, der wieder zur Leber geht und deren linken Lappen durchbohrt. Der rechte Gang dagegen durchsetzt den rechten Leberlappen. Innerhalb der Lebermasse bilden sie geräumige Lumina, welche sich weit nach vorn erstrecken.

Die beiden Ductus hepatici entleeren ihr Sekret in den Magenblindsack durch eine einzelne grosse Oeffnung, welche an ihrer Vereinigungsstelle angetroffen wird. Sie sind, so weit sie die Harnblase durchsetzen, überall reichlich mit eigenthümlichen voluminösen Anhängen versehen, welche fast die ganze Höhle ausfüllen und, wie die Venenanhänge, in derselben frei flottiren [1]. Ihr Lumen communicirt mittelst grosser Öffnungen mit den sie tragenden Kanälen. Die Gestalt dieser Organe lässt sich einigermassen mit der kleiner Bäumchen vergleichen (Fig. 4), besonders weil sie in den meisten Fällen deutlich gestielt sind.

Wir wollen hier auf den Bau und die Function dieser Anhänge nicht weiter eingehen, weil wir uns vorbehalten sie später in einer speciellen Arbeit zu behandeln.

Es bleibt uns jetzt noch übrig, kürzlich den Verlauf der Vena mesenterica zu beachten. Diese Vene läuft, von ihrer Mündung in den linken Venacavaäst ab, mit zahlreichen Anhängen versehen zunächst nach hinten, wendet sich dann medianwärts, heftet sich an die Darmwindung und senkt sich schliesslich in den Theil des Peritoneums, der zwischen den Gallengängen lagert.

Nachdem wir also das Verhalten des ventralen und dorsalen Harnsackabschnittes kennen gelernt haben, gehen wir zur Beschreibung der grossen, schon oben genannten Körperhöhle über, die sich zwischen beiden ausdehnt.

Diese Höhle erstreckt sich bis zum aboralen Körperpole, wird

1) Vgl. Alb. Hancock. Trans: of the Linnean Soc: of London Vol 24. 1864.

überall vom Bauchfell begrenzt (theilweise von der Harnsackwand) und steht durch zwei unten näher zu betrachtende Oeffnungen mit der Harnblase in Verbindung, während sie im Uebrigen ganz geschlossen ist.

Basalwärts von jedem Ureter, und zwar etwas lateral, findet man bei genauer Betrachtung an der Innenfläche der Harnsackwand eine Öffnung, welche sich in einen Kanal fortsetzt (Fig. 1 y; y'). Brock (15; pag. 14) ist der erste, der auf diese Oeffnungen aufmerksam gemacht hat.

Die Oeffnung an der Basis des rechten Ureters liegt zwischen zwei deutlich hervorspringenden Falten, welche von der Innenfläche des Ausführungsganges in die Harnsackwand ausstrahlen. Sie führt unmittelbar in einen äusserst zarthäutigen Kanal (rechten Wasserkanal früherer Autoren), der nach hinten verläuft und mit der lateraldorsalen Harnsackwand überall verbunden ist, so dass eigentlich nur von einer ventralen als einer selbständigen Wand die Rede sein kann, welche sich dann zugleich an der Begrenzung des rechten ventralen Harnsackabschnittes betheiligt.

Wird dieser Kanal aufgeschnitten, so zeigt sich auf seiner Innenfläche besonders im vorderen Theile eine äusserst feine wellenförmige Längsfaltung. Alsbald erweitert sich der Kanal medianwärts im dem Grade, dass auf ihn der Name Kanal nicht mehr anwendbar ist sondern er vielmehr den Namen einer Höhle verdient, wie aus Figur 3 (c) deutlich hervorgeht. Diese Höhle enthält nun zunächst das asymmetrisch gelagerte arterielle Herz (c a), welches fast ganz nach rechts gerückt ist. Medianwärts ist sie keineswegs geschlossen, sondern steht in offener Verbinduug mit dem kanalartigen Raum, in welchen sich die Öffnung an der Basis des linken Ureters fortsetzt. Letztere Ausmündungsstelle ist viel leichter aufzufinden als die rechte, weil sie mit wulstig aufgeworfenen Rändern versehen ist. (Fig. 2.) Sie führt in einen Kanal (Fig. 2. w. k), der seiner Lage nach mit dem der anderen Seite übereinstimmt, sich aber dadurch unterscheidet, dass er eine dickere ventrale Wand aber keine so starke mediane Erweiterung besitzt. Beide lateralen Gänge treten in der Medianlinie mit einander in Verbindung und

bilden so eine gemeinschaftliche Höhle, welche das arterielle Herz aufnimmt. Letzteres liegt fast ganz frei in derselben und ist nur an den Stellen, wo die Aorta cephalica, die Aorta abdominalis und die Arteria genitalis aus ihm entspringen, mit deren Wand verbunden. Jederseits nimmt das arterielle Herz die mächtige horizontal verlaufende Kiemenvene auf (Fig. 1. v. b. d. v b s), welche das arterielle Blut von den Kiemen zum Herzen zurückführt. Der kleinere mediane Theil dieser Gefässe lagert frei in der Pericardialhöhle, der grössere laterale Abschnitt dagegen hängt überall mit der Harnsackwand zusammen und ragt in die ventralen Harnkammern hinein. Rückwärts von dem lateralen Theile dieser Kiemenvenen findet nun die offene Verbindung der Pericardialhöhle mit den schon oben erwähnten Kiemenherzkapseln statt. Letztere bilden also die direkte Fortzetzung der ersteren. Die Lage dieser Kapseln wurde schon früher mit einigen Worten angedeutet, ist ausserdem aber auch durch unsere Fig. 1 genügend deutlich. An der rechten Seite hat die Kiemenherzkapsel (in Fig. 3 geöffnet dargestellt) noch mehr den Character einer besonderen Tasche, als an der linken, weil die Verbindung mit der Pericardialhöhle *nur* vorn vorhanden ist, während an der anderen Seite die Kiemenherzkapsel nicht nur vorn sondern auch median mit jener communicirt.

Die Kiemenherzen von Sepia liegen mit Ausnahme der zwischen der Einmündung des Venacavaschenkels und dem Ursprunge der eigentlichen Kiemenarterie befindlichen Strecke ganz frei in ihren Kapseln. Jedes Kiemenherz trägt — wie Fig. 1 zeigt — an der hinteren Seite einen grossen knopfförmigen Anhang, der im frischen Zustande eine schwach ausgesprochene oberflächliche Lappenbildung erkennen lässt.

Dorsal von der Stelle, wo die rechte Kiemenvene von der Kiemenbasis abtritt um zum Herzen zu verlaufen, und zugleich etwas mehr nach vorn, entspringt von der rechten lateralen Wand der Pericardialhöhle ein zarthäutiges Septum, das anfangs nach hinten convex gebogen ist. In Fig. 3 ist der rechte Theil dieses Septums (s) dargestellt. Zuerst bildet es die dorsale Wand der rechten Kiemenherzkapsel, weiter medianwärts aber hängt es lamellenartig

mit der oberen Wand der Kiemenvene zusammen, um sich, noch weiter gegen die Medianlinie zu, mit der ventralen Wand der Pericardialhöhle zu verbinden. Doch hört es dort nicht auf, sondern setzt sich, immer in horizontaler Richtung nach der linken Seite fort und heftet sich schliesslich ungefähr in derselben Höhe wie an der rechten Seite, an die linke laterale Wand der Pericardialhöhle.

Dieses Septum bildet also eine transversale Lamelle, welche sich von der rechten nach der linken Seite erstreckt, während dieses Verlaufs mit der Wand der Pericardialhöhle verbunden ist, aber sonst frei in sie hineinragt. In der Nähe des Herzens ist seine Ausdehnung am geringsten.

Die Pericardialhöhle setzt sich nun dorsal von dieser transversalen Lamelle fast über die ganze Breite des Körpers nach hinten fort und bildet in dieser Weise einen geräumigen Sack, der sich bis zum aboralen Körperpole ausdehnt. Dieser hintere Abschnitt der Höhle wird unten durch den Tintenbeutel und die Eingeweidehaut, links durch das Paquet der ausführenden Geschlechtsorgane, hinten durch die Hodenkapsel [1]), oben durch den dorsalen Harnsackabschnitt und durch die starke Vena genitalis (+ Art. genit.) begrenzt. Scheidet man ihn auf, so sieht man dass sein rechter Theil fast ganz von dem grossen Magen ausgefüllt wird, der, mit Ausnahme der oberen Seite, nirgends mit der Wand der Höhle verbunden ist.

Mit Berücksichtigung der verschiedenen Organe, welche die grosse oben beschriebene Körperhöhle enthält, nenne ich sie, statt Pericardialhöhle, Visceropericardialhöhle, einen Namen, der sich, wie wir bald sehen werden, bei anderen Genera noch in höherem Grade rechtfertigen lässt.

Vergleichen wir vorliegende Resultate mit denen früherer Autoren, so stellt sich als sicher heraus, dass bei Sepia nicht nur Wasserkanäle sondern auch ein Wassergefässsystem im Sinne der Octopoden absolut vermisst wird. (Vgl. 7 und 10).

---

1) In dieser liegt der Hoden nirgends frei, sondern ist überall mit ihrer Wand verbunden (Vgl. Brock (15.) pag. 15).

Sepia officinalis ♀ L.

Die beiden ventralen Harnsackabschnitte werden im weiblichen Geschlechte nicht unmittelbar von der Eingeweidehaut überdeckt, sondern von der Bauchfellstasche, welche die Nidamentaldrüsen nebst accessorischen Nidamentaldrüse umschliesst.

Bei der Lage und dem Verhalten dieser Drüsen brauchen wir uns hier nicht aufzuhalten, weil wir besonders bei Brock (15) eine sehr genaue und erschöpfende Beschreibung derselben antreffen.

Im Übrigen tritt mit der Geschlechtsdifferenz nur insofern eine Abänderung in dem Entwicklungsmodus des Excretionssystems ein, als das Ovarium, welches ungefähr dieselbe Stelle des Hodens einnimmt, einer eigenen Kapsel entbehrt und frei in der Visceropericardialhöhle lagert. Letztere wird hier also zur Genitalkapsel.

Histologie.

1. Inhalt der Harnblase. — Um den Inhalt des Harnsacks zu studiren, wurden die lebendigen Thiere so lange an der Luft liegen gelassen bis sie dem Tode nahe waren, was gewöhnlich nach etwa 8 Minuten eintrat. Dann wurden sie sofort, also ganz frisch, ausser Wasser untersucht.

Schneidet man den Harnsack einer in der Weise behandelten Sepia auf, so bemerkt man in denselben nie eine ausströmende Flüssigkeit sondern findet die fortwährend in Contraction begriffene Venenanhänge meistens von einer schleimigen Masse überdeckt, welche ausser zahlreichen Dicyemiden, hier und da ziegelroth gefärbte Körperchen enthält. Die Anzahl, Grösse und Verbreitung dieser Körperchen ist nach den Individuen sehr verschieden. Überall aber bilden sie Aggregate von rhombischen Krystallen und von eigenthümlichen kleinen Kugeln. In Betreff des Baues dieser Krystalle und Kugeln kann ich auf die kleine aber interessante Abhandlung von Harless (8) verweisen, da meine Beobachtungen in den wesentlichsten Puncten mit denen dieses Autors übereinstimmen. Nur mögen hier noch einige weitere Notizen Platz finden.

Im frischen Zustande zeigen die Kugeln eine weinrothe Farbe, sind scharf conturirt und nicht selten von einem farblosen Ringe umgeben. In Bezug auf ihre Grösse bieten sie eine grosse Mannigfaltigkeit dar; oft treten sie isolirt auf, oft sind sie zu mehreren vereinigt (Fig. 11. a)[1]. Was die Entstehungsweise der Krystalle anbelangt, so kann ich die Beobachtungen von Harless in diesem Punkte nicht bestätigen, weil ich, trotz meiner zahlreichen Versuche, nie gesehen habe, dass die Kugeln nach längerem Aufenthalt in Wasser, eine rothe Flüssigkeit ausschieden, welche später krystallisirte. Manchmal behielten die isolirten Kugeln, nachdem sie 24 oder 48 Stunden in Wasser gelegen hatten, ihre natürliche rothe Farbe und ich vermochte in diesen Fällen keine Spur von umliegenden Krystallen aufzufinden.

Auch muss ich mich darum gegen die Harless'sche Ansicht entscheiden, weil bei ganz frischen Thieren, welche sorgfältig *ausserhalb* des Wassers untersucht wurden, die Krystalle nicht nur constant auftraten, sondern sogar ihre Anzahl die der Kugeln weit übertraf.

Letztere Thatsache fällt, wie es mir scheint, vielmehr für eine selbstständige Entstehungsweise der Krystalle ins Gewicht, was dadurch noch an Möglichkeit gewinnt, dass, wie wir unten näher auseinandersetzen werden, neben den Krystallen und Kugeln auch andere Körper im Inhalt des Harnsacks gefunden werden können.

In Bezug auf die Krystalle sei noch erwähnt, dass ihre Grösse äusserst verschieden und ihr ziegelrother Farbstoff meistens sehr unregelmässig vertheilt ist. Durch Kalilauge werden sie ganz entfärbt. Ihrer Form nach stimmen sie mit den Harnsäurekrystallen überein. In kochender verdünnter Salpetersäure lösen sie sich vollkommen; nach Hinzufügung von Ammoniak findet dann eine schwache bräunliche Färbung statt, jedoch von einer deutlich ausgesprochenen purpurrothen Färbung war nie die Rede, was sehr

1) Die hier gegebene Abbildung stellt nicht das Verhalten der Kugeln im frischen Zustande dar, sondern so, wie ich es bei einem Thiere fand, das längere Zeit in Alcohol gelegen hatte. Daher die blassrothe Farbe.

wahrscheinlich darin seinen Grund hat, dass die Quantität der mir zur Verfügung stehenden Krystalle immerhin eine sehr geringe war.

Ausser diesen Körpern, welche wir ohne Zweifel als Excretionsproducte deuten können, liessen sich in dem Harnsacke von Sepia noch andere Bestandtheile nachweisen, die in Fig. 11 unter b, c, d, e und f abgebildet worden sind. Von den letzteren wollen wir aber nur den scharf conturirten Kugeln sub c einen grösseren Werth beilegen, weil diese, im Gegensatz zu den meisten anderen, auch in dem Harnsacke *frischer* Thiere, constant und meistens in grosser Menge, angetroffen wurden. Diese Kugeln haben eine sehr schwache grüne Farbe, werden gewöhnlich von einem röthlichen peripheren Ringe begrenzt (Interferenzerscheinung?) und zeigen in den meisten Fällen einen concentrischen Bau. Sie enthalten wahrscheinlich kohlensauren Kalk aber immerhin sehr wenig, denn nur äusserst stark concentrirte Säuren sind im Stande eine deutliche Gasentwickelung hervorzurufen. Die Vermuthung liegt nahe, dass wir diese Körper als farblose Stadien der oben beschriebenen Kugeln zu betrachten haben. Ich wage aber nicht hierüber ein sicheres Urtheil auszusprechen.

Harnsackwand. Die Wand der Harnblase besteht aus gewöhnlichem fibrillären Bindegewebe, dem hier und da sich kreuzende Muskelzüge beigemischt sind. Ihre Innenfläche wird von einem einschichtigen mosaikförmigen Epithel ausgekleidet, das besonders nach vorhergegangener Tinction mit Hämatoxylin scharf hervorspringt. Es besteht aus grossen platten polygonalen Zellen, welche mit grossen dunkeln runden oder länglichen Kernen versehen sind. (Fig. 12).

Ureter. Wie schon oben bemerkt wurde, sendet die Ureterwand nach innen verhältnissmässig starke Längsfalten aus, welche frei ins Lumen vorspringen. Dass diese eben in Bezug auf ihre Grösse sehr verschieden sind, davon kann man sich an transversalen Durchschnitten, wie Fig. 11 einen darstellt, leicht überzeugen. Die Falten werden überall von einem einschichtigen Cylinderepithel bekleidet (e), dessen lange Zellen runde oder ovale Kerne enthalten und dessen freie Oberfläche eine dünne Cuticula trägt. An

der anderen Seite des Epithels findet sich eine Basalmembran, welche dieses von der eigentlichen Ureterwand trennt. Letztere hat ein stark verdicktes Aussehen und enthält zahlreiche unregelmässig angeordnete longitudinale und circuläre Muskelfasern, welche ihr völlig den Charakter einer Muscularis verleihen.

Auf Querschnitten zeigt die Ureterwand hier und da deutlich begrenzte Öffnungen (Fig. 14 a, welche wahrscheinlich den sie versorgenden Gefässen entsprechen. Die Oberfläche des Ureters wird von einem einschichtigen Cylinderepithel eingenommen das, wie das innere Epithel, von einer Cuticula bekleidet wird.

Venenanhänge. Die Venenanhänge von Sepia haben, wie bei allen Cephalopoden, eine rein excretorische Bedeutung [1]). Zu diesem Ausspruche sind wir vollkommen berechtigt, wenn wir abgesehen von ihrer Lage und von der Stelle, welche sie im Circulationssystem einnehmen, die ihnen aufliegenden Excretionsproducte und vor Allem ihren Bau in Betracht ziehen. Erstere haben wir schon kennen gelernt. Es bleibt uns jetzt also noch übrig über ihren Bau einige Mittheilungen zu machen.

Jeder Anhang bildet ein reich entfaltetes abgeschlossenes Verzweigungssystem der ihn tragenden Vene, das vollkommen geschlossen ist. Das venöse Gefäss, welches das Blut aus der Hauptvene in den Anhang führt, löst sich bald in eine Anzahl feinerer Gefässe auf, welche sich unter fortgesetzter Verzweigung nach allen Richtungen hin bis zur Peripherie erstrecken (Fig. 13 bl.). Eine regelmässige Anordnung dieser feinen Gefässe und eine constante Lumenabnahme vom Centrum gegen die Peripherie zu — wie diese von Harless beschrieben worden sind — kann ich nicht bestätigen; meine zahlreichen Schnitt- und Injectionspräparate bekunden vielmehr eine grosse Unregelmässigkeit in der Gefässverzweigung und zeigen die peripheren Gefässe manchmal sinusartig erweitert. Die Wand dieser feinen den Anhang zusammensetzenden Venen wird von einer scharf conturirten Membran gebildet, welche wahrscheinlich Muskelfasern enthält und also Sitz der Contractionen des

1) Vgl. 4.

Anhanges ist; von einem *contractilen Stratum*, in dem Sinne wie Harless dies gefunden, kann ich aber nichts berichten.

Die Gefässwand wird auf der Aussenfläche überall von einem einschichtigen Cylinderepithel bekleidet (e),[1]) dessen Zellen mit grossen Kernen versehen sind und deutlich auf eine excretorische Function hinweisen. Eine dünne Cuticula begrenzt sie nach aussen.

Wenn Harless dieses Epithel von zahlreichen zellenartigen Bläschen überdeckt fand, so kann ich von einem ähnlichen Funde nichts berichten. Das Vorkommen derartiger Körper würde auch schwer mit meinen sonstigen Beobachtungen in Einklang zu bringen sein, weil ich sie auch auf den ähnlich gebauten Venenanhängen anderer Gattungen nie anzutreffen vermochte.

Die Gefässverzweigungen, welche jeden Anhang zusammenstellen, hängen nur selten mit einander zusammen sondern werden fast überall durch Lumina von einander getrennt (Fig. 13 a), welche peripherisch an zahlreichen Stellen in die Harnblase ausmünden (a') und also deren Fortsetzung bilden. Diese Lumina stellen also ein reich entfaltetes aber zugleich sehr unregelmässiges Kanalsystem vor, welches den ganzen Anhang durchsetzt und die aus dem venösen Blute abgeschiedenen Excretionsproducte nach aussen in die Harnblase zu entleeren bestimmt ist. Die excretorische Oberfläche jedes Anhanges ist demnach sehr beträchtlich und beschränkt sich durchaus nicht allein auf die Peripherie. In diesen Lumina fand ich auf Querschnitten manchmal degenerirte Krystallkörper; auch konnte man die oben beschriebenen grünlichen concentrischen Kugeln oft in ihnen antreffen.

Durchmustern wir die Reihe der übrigen von mir untersuchten Myopsiden, so stellt sich als sicher heraus, dass die nahe verwandten Gattungen Sepiola und Rossia in Betreff des Excretionssystems den Übergang zwischen Sepia und Loligo vermitteln. Damit soll aber nicht gesagt werden, dass letztere in dieser Hinsicht weit aus einander gehen. Im Gegentheil: die Ausbildung des

1) An frischem Material sind die isolirten Epithelzellen sehr leicht zu sehen.

Excretionssystems und der Visceropericardialhöhle ist in den wesentlichsten Puncten bei Allen dieselbe. Demnach haben wir bei der Besprechung der jetzt folgenden Gattungen nicht nöthig, unsere obige Schilderung der Verhältnisse bei Sepia zu wiederholen, sondern werden uns darauf beschränken können, die gefundenen Abweichungen hervorzuheben.

Sepiola Rondeletii ♂ Schneid.

Von allen mir bekannten Myopsiden stimmt Sepiola in Bezug auf das Excretionssystem am meisten mit Sepia überein. Die Kiemenhöhle stellt hier aber keinen freien Raum vor, sondern wird durch ein medianes längliches Muskelband, welches den ventralen Mantelheil mit der Eingeweidehaut verbindet, in zwei symmetrische Abtheilungen getheilt, die nur vorn in der Nähe der Trichterbasis mit einander communiciren.

Die Ureteren sind nicht röhren- sondern papillenförmig entwickelt. Im normalen Zustande liegen sie symmetrisch etwas hinter dem Anus; bei geschlechtsreifen Thieren dagegen fand ich öfters die eine weiter nach vorn gerückt als die andere.

Eine grössere Abweichung von Sepia besteht darin, dass der ventrale Harnsackabschnitt, anstatt in zwei seitliche Abtheilungen zu zerfallen, einen einzigen Hohlraum bildet, welcher zwischen den Kiemen gelegen ist, ein Verhalten, das hauptsächlich in der veränderten Lage des Tintenbeutels seinen Grund hat. Der kleine etwa birnförmige Tintenbeutel ist hier nämlich so weit nach vorn gerückt dass er, zusammen mit dem Rectum von einer Bauchfelltasche umschlossen, sich an der vorderen Begrenzung des Harnsacks betheiligt. Der ventrale Harnsackabschnitt zieht sich nach vorn in zwei seitliche Zipfel aus, an deren Enden die Ureteren lagern. Die lateralen Mantelvenen verlaufen nicht, wie bei Sepia innerhalb, sondern ausserhalb der Harnblase und tragen also keine excretorischen Anhänge. In Bezug auf die Harnblase von Sepiola haben wir weiter noch zu erwähnen, dass der dorsale Theil der-

selben sich nicht sehr weit nach hinten erstreckt und demnach relativ viel kleiner als bei Sepia ist. Auch liegt der von Bindegewebe umhüllte Blinddarm hier nicht frei in ihm, sondern hängt mit der hinteren Wand zusammen und ragt zugleich in die Visceropericardialhöhle hinein. Die mächtig entwickelten Anhänge der Lebergänge haben bei Sepiola das Aussehen blindgeschlossener cylindrischer manchmal verzweigter Röhrchen.

Über die Visceropericardialhöhle ist dann weiter noch zu bemerken, dass 1° der linke Zipfel, den sie bildet um in der Nähe des Ureters in den Harnsack auszumünden, eine geräumige Höhle ist, welche völlig den Charakter eines Kanals verloren hat; 2° die Venae branchiales in ihrem horizontalen Abschnitt die Visceropericardialhöhle ganz frei durchlaufen; 3° die Kiemenherzen eine längliche Gestalt haben, in Bezug auf die Kiemenbasis mehr nach vorn gerückt sind und lateralwärts mit ihrer Kapselwand zusammenhängen; 4° die kleinen Kiemenherzanhänge median und nicht hinten angeheftet sind; 5° der Hoden einer eigenen Kapsel entbehrt, frei in der Visceropericardialhöhle lagert und nur mit den Genitalgefässen in unmittelbarem Zusammenhange steht.

Zur Brunstzeit füllt der grosse vielfach nach hinten zugespitzte Hoden den ganzen aboralen Theil der Visceropericardialhöhle aus, wobei zugleich das mächtig entwickelte Convolut der ausführenden Geschlechtsorgane von der linken nach der Ventralseite des Körpers rückt.

Sepiola Rondeletii ♀ Schneid.

In Bezug auf die Lagerung der Nidamentaldrüsen nebst accessorischer Nidamentaldrüse, welche beim Weibchen die Ventralseite des Harnsacks überdecken, verweise ich wieder auf die Abhandlung von Brock (15). Im Uebrigen ist nichts Besonderes zu erwähnen. Das Ovarium liegt ganz frei in dem hinteren Theile der Visceropericardialhöhle und hängt nur mit den Genitalgefässen zusammen. Zur Zeit der Reife erfährt es eine mächtige Ausdehnung.

Histologisches über das Excretionssystem von Sepiola habe ich leider nichts zu berichten. Nur das kann ich mit Sicherheit behaupten, dass die rothen Kugeln und Krystalle von Sepia in dem Harnsack von Sepiola absolut fehlen, wogegen die frischen Venenanhänge von goldgelben Excretionsproducten überdeckt werden, welche ebenfalls bei Rossia auftreten und unten näher betrachtet werden sollen.

Rossia macrosoma. ♂ Fér. d'Orb.

Rossia bietet in Betreff des Excretionssystems und der Visceropericardialhöhle eine fast vollkommene Übereinstimmung mit Sepiola dar. Wir brauchen also bei dieser Gattung uns nicht lange aufzuhalten. Nur möge Folgendes hervorgehoben werden. Die beiden symmetrisch gelegenen Venacavaschenkel scheinen da, wo sie sich lateralwärts zu den Kiemenherzen wenden, medianwärts kleine Gefässe abzusenden, welche mit excretorischen Anhängen versehen sind. Daher macht es den Eindruck als seien die Venacavaäste an dieser Stelle mit einander verbunden. Über den Verlauf jener kleinen Gefässe kann ich aber ihrer Zartheit wegen, nichts mit Sicherheit mittheilen; wahrscheinlich hängen sie mit dem dorsal liegenden Herzen zusammen.

Weiter sei noch erwähnt, dass jeder Venacavaschenkel medianwärts einen kleinen Ast abgibt, der theilweise mit Venenanhängen versehen ist und sich alsbald in die Bauchfelltasche senkt, welche das Rectum und den Tintenbeutel enthält.

Auch ist bei Rossia die Communication zwischen dem ventralen und dorsalen Harnsackabschnitt weniger breit als bei Sepia und Sepiola.

Rossia macrosoma ♀. Fér d'Orb.

Bei allen mir zur Verfügung stehenden Weibchen von Rossia

war der ventrale Abschnitt des Harnsacks, des Reifezustandes wegen, nur von den grossen mehr oder weniger getrennten Lappen der accessorischen Nidamentaldrüse überdeckt. Die äusserst voluminösen Nidamentaldrüsen lagerten mehr nach hinten. Im Übrigen ist auch hier das System genau wie beim Männchen ausgebildet. In Bezug auf die Lage der Geschlechtsdrüse findet keine Abweichung von Sepiola statt.

Histologie.

Wie bei Sepiola, so findet man auch bei Rossia die Venenanhänge im frischen Zustande hier und da von kleinen goldgelben Körperchen bedeckt, welche ohne Zweifel als Excretionsproducte zu deuten sind. Bei mikroskopischer Untersuchung erweisen sich diese Körperchen als Aggregate undurchsichtiger Kugeln, welche, von sehr verschiedener Grösse, entweder isolirt auftreten oder zu mehreren vereinigt sind. Die Kugeln verhalten sich gegen Wasser indifferent, in Kalilauge dagegen lösen sie sich allmälig auf.

Liegen sie einige Stunden in sehr verdünnter Salzsäure, so werden sie viel durchsichtiger und zeigen ausserdem einen deutlich concentrischen Bau.

Abgesehen von diesen Kugeln, deren Eigenschaften ich aus Mangel an frischem Material nicht weiter studiren konnte, liessen sich in dem Harnsack, besonders bei conservirten Thieren, noch farblose Krystalle auffinden, welche der Form nach im Allgemeinen mit den rothen Krystallen von Sepia übereinstimmten.

In wie fern bei Rossia die Krystalle und Kugeln genetisch zusammengehören, wage ich nicht zu entscheiden. Letztere sind aber in mancher Hinsicht denen von Sepia ähnlich.

Auf der Innenfläche der Harnsackwand findet sich, wie bei Sepia, ein schönes einschichtiges Epithel, das aus grossen platten polygonalen Zellen besteht.

Loligo vulgaris ♂ Lam.

Das Genus Loligo entfernt sich in Hinsicht auf das Excretionssystem und die Visceropericardialhöhle am weitesten von dem bei Sepia geschilderten Verhalten. Doch stimmen beide in den Hauptpunkten mit einander überein und können wir mit Hülfe der Gattungen Rossia und Sepiola eine deutlich ausgesprochene Differenzirungsreihe nachweisen, deren Richtung wir aber erst später festzustellen beabsichtigen.

Loligo knüpft in der Ausbildung des ventralen Harnsackabschnitts, der Lage des Tintenbeutels, der Ureteren und in vielen anderen Punkten direkt an Rossia und Sepiola an, hat aber ausserdem noch verschiedene Merkmale aufzuweisen, welche wir bei den anderen Myopsiden vermissen. Auf letztere werden wir hier vor Allem die Aufmerksamkeit zu lenken haben.

Die Mantelhöhle von Loligo hat im Allgemeinen dieselbe Gestalt wie die von Sepia. Wird sie aufgeschnitten, so zeigt, wie dort, der zwischen den Kiemen gelegene Theil des Eingeweidesackes die Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks mit dem Unterschiede aber, dass letzteres hier, der langen schmalen Körpergestalt wegen, weit länger gestreckt ist. Die im normalen Zustande symmetrisch liegenden Ureteren sind hier viel mehr nach hinten und zugleich auch nach unten gerückt. Sie sind klein papillenförmig entwickelt und setzen sich manchmal, nach Durchbohrung der Harnsackwand, über eine kleine Strecke röhrenförmig in die Harnblase fort. In selteneren Fällen sind die Ureteren auf einfache kreisförmige Schlitze reducirt.

Öffnet man die unmittelbar von der Eingeweidehaut überzogene Harnblase, so sieht man, dass, wie bei Sepiola und Rossia, ihr ventraler Abschnitt von einer einzigen etwa ovalen Kammer gebildet wird (Fig. 5), deren Begrenzung nur in sofern von dem gewöhnlichen Verhalten (Rossia) abweicht, als sich auch der Darm (Fig. 5 r) daran betheiligt. Letzteres von oben in den Harnsack hineinragende Organ wird von zwei länglichen Körpern eingefasst (ar. ar'), welche sich bald als die beiden Venacavaschenkel zu erkennen geben. Diese Gefässe, so wie alle den Harnsack durch-

laufenden Venen, entbehren bei Loligo der gesonderten bei Sepia Sepiola und Rossia auftretenden Venenanhänge, wofür sie mit stark verdickten spongiösen Wänden versehen sind, welche wir, wie unten näher aus einander gesetzt werden soll, als Analoga der Venenanhänge zu betrachten berechtigt sind. Im frischen Zustande sind diese Wände hyalin und ziemlich durchsichtig und zeigen sich reich und vielfach gefaltet. Die innere Gefässwand enthält zahlreiche Öffnungen (Fig. 8), welche direkt in das spongiöse Gewebe führen und dem venösen Blute dazu den Zugang eröffnen.

Die Venacavaschenkel sind, wie alle den Harnsack durchlaufenden Venen, in ähnlicher Weise wie bei Sepia mit der Harnsackwand verbunden. Liegt der in die Harnblase hineinragende Theil des Darmes genau in der Medianlinie, so liegen auch die Venacavaschenkel symmetrisch (Fig. 6 r. d. v. c; r. s. v. c.); ist ersterer dagegen nach links gerückt, was manchmal vorkommt, so findet sich auch eine gering ausgesprochene Asymmetrie dieser Gefässe (Fig. 5). In Bezug auf ihre Wand sei noch hinzugefügt, dass diese medianwärts das Maximum, dorsalwärts das Minimum ihrer Dicke erreicht.

Fig. 6 ist bestimmt den Verlauf der den Harnsack durchsetzenden Venen zu veranschaulichen. Ein Vergleich mit Fig. 1 lehrt uns, dass die lateralen Mantelvenen (v. p. d; v. p. s;) und die Abdominalvenen (v. a. d; v. a. s;) genau den bei Sepia gefundenen Verhältnissen entsprechen. Die Venae abdominales von Loligo schwellen, nachdem sie die hintere Harnsackwand durchbohrt haben, zu mächtigen Sinus an, welche sich gegen den aboralen Körperpol zu wieder allmälig verengern.

Ausser diesen Gefässen müssen wir hier speciell noch zweier anderer Venen gedenken, welche theilweise in der ventralen Harnkammer liegen und in dieser Strecke ihres Verlaufs mit spongiösen Wänden versehen sind. Die eine (Fig. 6. v. b. a.) mündet in den vorderen Theil des linken Venacavaschenkels ein, läuft von hier ab nach vorn und begleitet, nachdem sie den Harnsack verlassen hat, die linke Seite des Rectums bis zum Anus. Die andere (v. i.) mündet ungefähr in derselben Höhe in den rechten Venacavaschenkel, wendet sich ebenfalls nach vorn, durchbohrt die vordere Harn-

sackwand und begleitet unter Abgabe verschiedener Zweige, welche sich in die Kapsel des Tintenbeutels senken, die rechte Seite des Mastdarmes.

Der obere Harnsackabschnitt weicht bei Loligo in Betreff seiner Lage von dem der übrigen Myopsiden ab, weil er dorsal von dem Tintenbeutel gelegen ist und sich deswegen nicht nach hinten, sondern nach vorn erstreckt. Um ihn zu übersehen hat man das Rectum und die Bauchfelltasche, welche den Tintenbeutel umschliesst, völlig abzupräpariren. Er hat eine etwa ovale Gestalt, erstreckt sich weit nach oben, wird vorn durch die Leberkapsel begrenzt und steht jederseits lateralwärts von den Venacavaästen mit der ventralen Harnkammer in offener Verbindung. In Fig. 6 ist seine Begrenzung durch die schwarz punktirte Linie angedeutet. Zugleich geht aus dieser Zeichnung hervor, dass der rechte Venacavaschenkel (r. d. v. c.) den Darm (r) umfasst, um sich mit dem linken (r. s. v. c.) zu vereinigen und in dieser Weise die starke Vena cava (v. c.) zu bilden, welche etwas links von der Medianlinie den ganzen dorsalen Harnsackabschnitt in sagittaler Richtung durchläuft und überall mit dessen unterer Wand zusammenhängt. Letzteres Verhalten der Vena cava vermissen wir bei den sonstigen Myopsiden. So weit dieses Gefäss in den Harnsack einragt, ist seine Wand spongiös verdickt.

Der obere Theil der dorsalen Harnkammer wird fast ganz von den zwei breiten und dicken Gallengängen eingenommen (Fig. 7. d. h. d; d. h. s;). Diese Kanäle sind in ähnlicher Weise wie bei Sepia an die Harnsackwand geheftet, umfassen auch hier den Pylorustheil des Darmes und vereinigen sich zu einem sehr kurzen weiten gemeinsamen Gange, der in den vorderen Theil des langen Blindsacks ausmündet. Die Ductus hepatici von Loligo tragen keine selbstständigen Anhänge, wie das bei Sepia, Sepiola und Rossia der Fall ist, sondern charakterisiren sich durch eine sehr stark verdickte drüsige Wand[1]), welche äusserlich der Venenwand ähnlich

1) Vgl. J. Brock. Versuch einer Phylogenie der dibranchiaten Cephalopoden. Morphol: Jahrbuch VI Bd.

scheint. Schneidet man die Gallengänge auf, so gewahrt man im Innern derselben zahlreiche grössere und kleinere Öffnungen, welche mit dem drüsigen Gewebe in Verbindung stehen (Fig. 9).

Injectionen des venösen Gefässsystems lehrten mich, dass jeder Gallengang lateralwärts von einer mit drüsigen Wandungen versehenen Vene begleitet wird, welche in den zugehörigen Venacavaschenkel einmündet (Fig. 6. p; q;). Die rechte (p) giebt gerade vor ihrer Mündung einen starken Ast ab, der zwischen Magen und Blindsack nach hinten verläuft und wahrscheinlich zur Geschlechtsdrüse geht (Vena genitalis?).

Die Gallengänge werden überall von den zahlreichen Verzweigungen der sie begleitenden Venen umspannt.

Schliesslich wollen wir noch kurz die Eigenthümlichkeiten der Visceropericardialhöhle hervorheben. Die feinen schlitzförmigen Öffnungen, wodurch dieser Raum mit der Harnblase communicirt, liegen bei Loligo nicht an der Basis der Ureteren, sondern sind viel weiter nach hinten gerückt (Fig. 5. y; y'.). Die Schlitze führen sofort in die geräumige Visceropericardialhöhle; von den sogenannten „Wasserkanälen" kann hier also noch weniger als bei Sepia die Rede sein. An der rechten Seite dehnt sich die Höhle sogar oralwärts von der Öffnung y' aus (vgl. Fig. 7), um den rechten vorderen Theil des Herzens und die daraus entspringende Aorta cephalica (a. o.) aufzunehmen. Das Herz, dessen Lage in Fig. 7 durch die punktirte Linie angedeutet worden ist, ist an der Bauchseite mit der Wand der Visceropericardialhöhle verbunden. In Bezug auf die Lage und Anheftung der Kiemenherzen stimmt Loligo mit Sepia überein (vgl. Fig. 6.). Dagegen sind hier die kleinen Kiemenherzanhänge mehr medianwärts gerückt und ist die Communication der Kiemenherzkapseln (Fig. 7. c. v; c. v') mit der Visceropericardialhöhle viel weiter. Rückwärts von dem transversalen Septum (Fig. 7 s.) setzt sich die letztere, wie bei Sepia, bis zum aboralen Körperpole fort. Sie enthält in ihrem hinteren Theile den Magen, den sehr in die Länge gezogenen Blindsack, den hinteren Abschnitt der Speiseröhre und den Pylorustheil des Darmes. Diese verschiedenen Eingeweide bilden eine längliche mit einander zusammen-

hängende Masse, welche nur mit der vorderen Wand der Visceropericardialhöhle verbunden ist. Ausser diesen Organen enthält letztere noch den länglichen Hoden, der an seiner Rückenfläche durch ein schmales mediales Bindegewebsseptum an die dorsale Wand der Höhle geheftet ist, ausserdem aber durch eine Bindegewebslamelle, welche die Genitalgefässe enthält, mit dem Magen zusammenhängt. In dieser Weise werden jene verschiedenen Organe in Situ erhalten.

Loligo vulgaris ♀ Lam.

Die Nidamentaldrüsen und die accessorische Nidamentaldrüse betheiligen sich wie gewöhnlich an der ventralen Begrenzung des Harnsacks (15). Übrigens ist das Verhalten dasselbe wie beim Männchen. Das Ovarium nimmt die Stelle des Hodens ein und liegt in ähnlicher Weise wie dieser in der Visceropericardialhöhle.

Histologie.

Inhalt der Harnblase. Zur Prüfung des Harnsackinhalts wurden mehr als zehn lebendige Thiere in der oben bei Sepia angegebenen Weise untersucht. Das Resultat dieser Versuche war, dass eine frei ausströmende wässerige Flüssigkeit in dem Harnsack durchaus fehlt, dass dagegen die spongiösen Gefässwände fast ohne Ausnahme von einer schleimigen Substanz bedeckt sind, welche gewöhnlich in grosser Menge die schon früher erwähnten grünlichen concentrisch gebauten Kugeln enthält (Pag. 130). Ausserdem wurden in dem Harnsack hier und da gelbe oder bräunliche Krystallkörper angetroffen; von den bei Sepia auftretenden rothen Krystallen und Kugeln liess sich aber nie eine Spur entdecken.

Die Harnsackwand bietet, nach dem oben bei Sepia Gesagten wenig Bemerkenswerthes dar. An verschiedenen Stellen ist sie stark muskulös. Sind die Ureteren auf einfache schlitzförmige

Oeffnungen reducirt, so findet man letztere von zahlreichen circulären Muskelfasern, welche als Sphincter wirken, umgeben. Auch das Epithel, welches die Harnsackwand auf ihrer Innenfläche trägt, hat dieselbe Form, wie bei Sepia.

Spongiöse Venenwand. Die Übereinstimmung im Bau, welche die spongiösen Venenwände von Loligo und die Venenanhänge von Sepia aufzuweisen haben, nöthigt uns erstere als Analoga der letzteren, also als excretorische Organe zu betrachten. Die verdickte Gefässwand besteht, wie aus meinen Injectionspräparaten hervorgeht, lediglich aus einem reich entfalteten geschlossenen Verzweigungssysteme der Hauptvene. Die zahlreichen Oeffnungen, welche die innere Wand der letzteren durchbohren, führen gewöhnlich in kleine Sinus, welche sich in die feineren sehr unregelmässig verlaufenden Venen auflösen. Die membranöse Wand dieser feineren Gefässe und das darauf liegende Cylinderepithel stimmen in ihrem Verhalten wieder im Allgemeinen mit Sepia überein. Die Zellen dieses Epithels sind gross und scharf conturirt (Fig. 16). Auch hier werden die feineren Gefässe durch mit der Harnblase communicirende Lumina von einander getrennt (Fig. 15 a'). Im Innern dieser Lumina fand ich öfters die oben beschriebenen Kugeln und Krystallkörper, welche ich deswegen als Excretionsproducte zu betrachten geneigt bin.

Oegopsidae.

Ommastrephes sagittatus ♂ d'Orb.

Ommastrephes sagittatus schliesst sich hinsichtlich des Excretionssystems und der Visceropericardialhöhle in mancher Beziehung an Loligo vulgaris an, zeigt aber andererseits verschiedene Einrichtungen, welche den Myopsiden fehlen (Fig. 28).

Eine Abweichung von dem gewöhnlichen Verhalten ergibt sich erstens schon in dem Fehlen der Ureteren. Der Harnsack besitzt

nämlich keine Ausführungsgänge, sondern steht mittelst zweier ovaler Oeffnungen, welche symmetrisch liegen und häufig auf die Seiten gerückt sind, mit der Kiemenhöhle in Verbindung [1]).

Als eine zweite Eigenthümlichkeit müssen wir hervorheben, dass die stark entwickelte Vena cava (v. c.) den ventralen Abschnitt der Harnblase in sagittaler Richtung bis über die Hälfte seiner Länge durchzieht, um dann erst sich in ihre zwei kurzen zu den Kiemenherzen verlaufenden Aeste zu gabeln. Demzufolge münden die venöse Gefässe, welche das Rectum und die Gallengänge begleiten (r, p, q), nicht in ihre Aeste (wie bei Loligo Fig. 6), sondern in den Hauptstamm aus. Die Vene q, welche den linken Gallengang begleitet, sendet als Hauptzweig die Vena genitalis (v. g) ab, welche alsbald die obere Harnsackwand durchbohrt um zur Geschlechtsdrüse zu verlaufen.

Ein drittes Unterscheidungsmerkmal besteht darin, dass der Harnsack, anstatt in einen dorsalen und ventralen Abschnitt zu zerfallen, nur eine einzige Kammer bildet, deren vorderer Theil dorsalwärts von der Leber begrenzt wird. Nahe dem hinteren Ende der ventralen Fläche dieses Organes entspringen jederseits die kurzen asymmetrischen Gallengänge, welche ihrer ganzen Länge nach mit gesonderten in der Harnblase flottirenden Anhängen besetzt sind. Dieselben ragen, wie gewöhnlich, in den Harnsack hinein, umfassen dorsalwärts von der Vena cava den Darm und münden vereint in den vorderen Theil des sackförmigen Nebenmagens.

Über den Visceropericardialraum wäre dann noch beizubringen, dass die Schlitze, durch welche diese Höhle mit der Harnblase in Verbindung steht, sehr weit sind und fast mit den Harnsacköffnungen zusammenfliessen. Auch befindet sich das transversale Septum nicht dorsal von den Kiemenvenen, sondern ist weiter nach hinten gerückt (Fig. 28 s, und zeigt in seinem medianen Theile eine nur sehr geringe Ausbildung.

Der Hoden, welcher den aboralen Theil der Visceropericardialhöhle ausfüllt, ist nur an seinem hinteren Ende mit ihrer Wand

1) Vgl. Brock Morph. Jahrb. Bd. VI. p. 47.

verbunden und hängt aber ausserdem mittelst einer schmalen Bindegewebswand, welche die Genitalgefässe trägt, mit dem Magen zusammen. Im Uebrigen liegt er ganz frei.

Ommastrephes sagittatus ♀ d'Orb.

Die kleinen etwa bandförmigen Nidamentaldrüsen liegen hier weiter nach hinten als bei den Myopsiden und nehmen daher an der ventralen Begrenzung des Harnsacks nicht theil. Der Eierstock stimmt in Bezug auf seine Lage und Anheftung vollkommen mit dem Hoden überein. Vorn hängt er mit dem hinteren Theile des Magens fest zusammen.

Histologie.

Die spärlichen Notizen, welche mir über den Inhalt des Harnsacks von Ommastrephes vorliegen, schliessen sich den bei Loligo gemachten Beobachtungen vollkommen an. Ihre nähere Erwähnung ist demnach überflüssig.

Thysanoteuthis rhombus ♀ Trosch.

Dieser seltene Oegopside, über dessen Anatomie ich nächstens ausführlicher zu berichten gedenke, stimmt hinsichtlich des Excretionssystems in überraschender Weise mit Ommastrephes sagittatus ♀ überein.

Die hauptsächlichsten Abweichungen von dieser Species beschränken sich 1° auf den Besitz papillenartiger Ureteren, welche nach innen von den Eileitermündungen gelegen sind, und 2° auf das Vorhandensein zahlreicher deutlich gesonderter Venenanhänge. Letztere Organe vertreten die spongiös verdickte Gefässwandung und sitzen den Venen, welche den Harnsack durchziehen, sehr dicht auf.

B. OCTOPODA.

Allgemeines.

Das Excretionssystem der von mir untersuchten Octopoden [1]) lässt sich, wie bei den Decapoden, auf einen allgemein gültigen Grundplan zurückführen, der folgendermassen beschaffen ist:

Die Octopoden besitzen zwei gesonderte zur rechten und zur linken Seite gelegene Harnsäcke (Bauchfelltaschen), welche jeder für sich mittelst eines Ureters mit der Kiemenhöhle communiciren. Diese Ureteren liegen entweder symmetrisch oder asymmetrisch und sind durchweg papillenförmig entwickelt. Bestimmte Venen, welche das venöse Blut den Athmungsorganen zuführen, durchziehen die Harnsäcke in der bei den Decapoden angegebenen Weise und sind während dieses Verlaufs mit Anhängen (Excretionsorganen) besetzt, die, wenn sie auch in Gestalt und Anzahl sich verschieden verhalten, doch immer denselben Bau zeigen und immer durch Oeffnungen mit dem Lumen der sie tragenden Venen in Verbindung stehen. Die Venenanhänge flottiren frei in den Harnsäcken. Jeder der letzteren communicirt mit einem Kanalsysteme, das entweder zu der Geschlechtsdrüse (♀) oder zu dem sie umgebenden Sacke (♂) führt. Dieses sogenannte Wassergefässsystem [2]) (Krohn) besteht auf jeder Seite 1° aus einem kurzen flaschenförmigen Kanal, der etwa

1) Octopus macropus.
Octopus tetracirrus.
Eledone moschata.
Eledone Aldrovandi.
Tremoctopus violaceus.
Argonauta Argo.

2) Bei Argonauta und nach Brock auch bei Tremoctopus Carenae fehlt dieses Kanalsystem.

lateral von der inneren Mündung des Ureters in den Harnsack einmündet und in seinem hinteren Theile den Kiemenherzanhang enthält, und 2° aus einem Kanal, der den ersteren mit der Geschlechtsdrüse (♀) oder mit deren Hülle (♂) verbindet (Wasserkanal). Im weiblichen Geschlechte ist dieses Kanalsystem ziemlich symmetrisch entwickelt, im männlichen dagegen herrscht wegen der excentrischen Lage der Geschlechtsorgane, die Asymmetrie vor.

Octopidae.

Octopus macropus ♂ Lam.

Bekanntlich ist bei allen Octopoden der Bauchtheil des Mantels durch eine mediane mehr oder weniger stark ausgebildete Muskelmasse mit der Eingeweidehaut verbunden. Wird dieser Muskel bei Octopus macropus an der Stelle, wo er am Mantel inserirt, durchgeschnitten, so bekommt man den ventralen Theil des kurzen aber stark verbreiterten Eingeweidesackes zu Gesicht, dessen aboraler Abschnitt fast ganz von den beiden von der Eingeweidehaut überzogenen Harnsäcken eingenommen wird.

Die zwei fleischigen papillenartigen Ureteren, welche frei in die Mantelhöhle vorspringen, sind asymmetrisch gestellt und zeigen eine ungleiche Ausbildung [1]). Während die rechte grössere Harnsackpapille nahe der Kiemenbasis und dorsalwärts von der Vena branchialis liegt, ist die linke kleinere weit medianwärts gerückt und wird dorsalwärts vom Penis angetroffen.

Im Anschluss daran sind ebenfalls die Harnsäcke asymmetrisch entwickelt. Der rechte hat eine sehr unregelmässige Gestalt und übertrifft den linken bedeutend an Grösse. Sein ventraler Abschnitt, der vorn von der Kiemenbasis und der Vena branchialis begrenzt wird, sendet hinter der quer in ihn hineinragenden Darmschlinge

---

1) Vergl. Brock (15).

einen grossen Zipfel ab, welcher sich bis zum hinteren Körperpole erstreckt und zum Theil die venöse Eingeweidehöhle (Sinus venosus) überzieht.

Der vordere zwischen Darmschlinge und Kiemenbasis gelegene Theil des rechten Harnsacks wird von den grossen massiven Anhängen des zugehörigen Venacavaschenkels prall ausgefüllt. Diese der Bauchfläche jener Vene aufsitzenden und mit ihr communicirenden Organe (etwa zehn an der Zahl) bilden im frischen Zustande gelbliche ziemlich durchsichtige Körper, welche, der zahlreichen oberflächlichen Furchen und Falten wegen, ein spongiöses Aussehen zeigen (Fig. 17). In Bezug auf Grösse und Form bieten die Venenanhänge von Octopus macropus mannigfaltige Verschiedenheiten dar; manchmal haben sie eine birnförmige, manchmal auch eine kolbenförmige Gestalt. Vor Allem gelangen die seitlichen Anhänge, welche die Kiemenherzen bedecken, zu grosser Entwicklung.

Der rechte Venacavaast durchzieht den Harnsack in horizontaler Richtung, hängt in seinem ganzen Verlaufe mit dessen oberer Wand zusammen und mündet schliesslich mit einer schmalen Spalte in das Kiemenherz ein. An dieser Stelle ist er durch einen Bindegewebsstreifen mit der lateralen Harnsackwand verbunden. Kurz vor seiner Mündung nimmt der Venacavaschenkel die laterale Mantelvene auf, welche ausserhalb des Harnsacks nach oben tritt, um sich in den Mantel zu senken.

Das birnförmige Kiemenherz entbehrt einer eigenen freien Kapsel; es ist reichlich von Bindegewebe umhüllt und ausserdem an die laterale Wand des Harnsacks geheftet, in dessen Höhle es sonst frei hineinragt.

Der vordere ventrale Abschnitt der rechten Harnblase wird nach oben von den beiden Kiemenvenen und dem asymmetrisch gelegenen Herzen begrenzt. Letzteres ist ganz nach rechts gerückt und wird von Bindegewebsschichten dicht umhüllt; es entbehrt einer freien Kapsel und ist also nicht, wie bei den Decapoden, in einer Pericardialhöhle gelegen.

Die dorsale Begrenzung jener Harnsackabtheilung ist aber keine vollkommene. Es bleibt im vorderen Theile rechts vom Rectum

eine verhältnissmässig grosse Oeffnung übrig, welche die Communication mit dem oberen Abschnitt der Harnblase vermittelt. Letzterer bildet eine kleine Kammer, welche sich nach hinten bis zur Darmschlinge erstreckt und median von dem Rectum, dorsal von der Leberkapsel, ventral von dem Herzen und den Kiemenvenen begrenzt wird.

Seitwärts ragt in die dorsale Harnkammer eine weite mit spongiöser Wand versehene Vene hinein, welche bemerkenswerther Weise eine direkte Verbindung zwischen dem rechten Venacavaast und dem grossen Sinus venosus bildet [1]), der von Milne Edwards (11. 12) ganz richtig als die eigentliche Leibeshöhle oder „cavité viscérale" gedeutet worden ist. Dieser Sinus venosus kommt bekanntlich allen Octopoden zu und enthält immer einen grossen Theil der Eingeweide.

Was den Verlauf jener verbindenden Vene anbelangt (tube péritonéal, veine abdominale Milne Edw.), so möchte ich noch kurz betonen, dass sie nicht in den Endabschnitt der Vena cava — wie der genannte Autor behauptet — sondern in den rechten Venacavaschenkel mündet. Auch müssen wir auf den interessanten Punkt aufmerksam machen, dass ihre Wand keine Anhänge trägt, sondern, wie bei Loligo, einfach spongiös verdickt ist. Wir treffen hier also in ein und demselben Harnsack die Venen theils mit gesonderten Anhängen theils mit spongiös verdickten Wandungen, von welchem Verhalten bei den Dekapoden bis jetzt kein Beispiel bekannt geworden ist.

Wie schon oben bemerkt wurde, ist der linke Harnsack asymmetrisch zu dem rechten entwickelt. Trotzdem bietet er in den Hauptpunkten dieselbe Ausbildung dar wie jener, und besteht aus einem ventralen und einem dorsalen Theile, die mit einander in breiter Verbindung stehen. Ersterer erstreckt sich weit nach hinten und enthält in seinem vorderen Abschnitt genau wie an der anderen Seite das Kiemenherz und den in dasselbe mündenden

---

1) Vgl. Kollmann. Der Kreislauf des Blutes bei den Lamellibranchiaten, Aplysien u. Cephalopoden. Zeitschr. f. wiss. Zoologie 26er Bd.

linken Venacavaschenkel. Diese Vene ist ebenfalls mit grossen Anhängen besetzt und bildet so zu sagen die horizontale Fortsetzung des rechten Venacavaastes; in der Medianlinie und zwar ausserhalb der Harnsäcke vereinigen sich beide zur Vena cava, welche dann zum Kopf verläuft und anfangs das Rectum begleitet. Der ventrale Theil des linken Harnsacks wird besonders dadurch verkleinert, dass die nach links gerückte Genitalkapsel weit in ihn vorspringt.

Sein dorsaler Theil bildet, wie an der anderen Seite, einen kleinen Sack, der nach hinten von dem Darme und nach oben von der Leber begrenzt wird. Er enthält ebenfalls eine mit spongiöser Wand versehene Vene, welche das venöse Gefässsystem mit der „cavité viscérale" in Verbindung stellt; dieses Gefäss liegt hier aber an der Medianseite der dorsalen Harnkammer und mündet demnach eigentlich nicht in den linken Venacavaast sondern vielmehr in dessen Ursprungsstelle ein. Auch ist der linke „tube péritonéal" viel länger als der rechte; er entspringt ganz hinten zwischen Magen und Blindsack aus der venösen Leibeshöhle und wendet sich dann nach rechts und nach vorn, bis er endlich in den Harnsack eintritt.

Hiermit hat die grob-anatomische Durchmusterung des Excretionssystems von Octopus macropus ♂ ihr Ende erreicht. Es bleibt jetzt noch das sogenannte Wassergefässsystem zu betrachten, welches, wie oben schon bemerkt wurde, in der Octopodengruppe fast ohne Ausnahme auftritt.

Die Angaben, welche uns von früheren Autoren (2) (7) (10) (18) über das Wassergefässsystem der Octopoden überliefert worden sind, betreffen fast nur das weibliche Geschlecht, und sind, da es im männlichen nicht unerhebliche Abweichungen zeigt, als unvollständig zu betrachten. In der vor kurzem erschienenen Arbeit von Brock (15) finden wir zuerst das Wassergefässsystem von Eledone moschata ♂ in ausführlicherer Weise beschrieben. Ich habe es jetzt auch bei Octopus macropus ♂ und Eledone Aldrovandi ♂ untersucht und bin im Allgemeinen zu denselben Resultaten wie mein Vorgänger gekommen.

Das Wassergefässsystem der männlichen Octopiden scheint demnach überall dieselben Verhältnisse zu zeigen. Fig. 18 ist bestimmt, den Bildungsmodus desselben bei Oct. macr. ♂ zu veranschaulichen.

Jedes Kiemenherz trägt an seiner vorderen medianen Fläche einen länglichen bohnenförmigen Anhang (x), der ganz frei von einer engen zarthäutigen Kapsel (x') umschlossen ist. Diese Kapsel hängt ventralwärts mit dem zugehörigen Venacavaschenkel zusammen, und setzt sich nach vorn in einen dickwandigen flaschenförmigen Kanal fort (r h; l h), der auf seiner Innenfläche eine wellenförmige Längsfaltung zeigt und etwas lateral von der inneren Mündung des Ureters durch eine feine kreisförmige Oeffnung in die zugehörige Harnblase einmündet. Der vordere obere Theil der an der rechten Seite gelegenen Flasche (r h) steht mit einem dünnen langen Kanale in Verbindung, der in seinem ganzen Verlaufe dieselbe Dicke beibehält (rechter Wasserkanal). Dieser tritt von seiner Mündung aus zunächst nach hinten, verbindet sich weiter mit der Ventralfläche des Herzens und setzt von da ab seinen Weg in medianer Richtung fort. Dann begleitet er die Arteria- und die Vena genitalis und öffnet sich schliesslich etwas ventral von der Stelle, wo diese Gefässe in die Geschlechtsdrüse eintreten, in die geräumige Hodenkapsel (g).

Der linke Wasserkanal gestaltet sich ganz anders. Zwar zeigt er in Bezug auf seine Mündung und seine Dicke anfangs dasselbe Verhalten wie der rechte, aber bald erweitert er sich zu einem geräumigen zarthäutigen Gange (l. w.), der sich zwischen die Tasche des Spermatophorensackes und die Hodenkapsel einschiebt und endlich in den vorderen ventralen Theil der letzteren mittelst einer sehr weiten Oeffnung mündet. Wir müssen hier noch hervorheben, dass, abgesehen von der Asymmetrie der Wasserkanäle, auch die oben erwähnten flaschenförmigen Kanäle nicht ganz symmetrisch ausgebildet sind. Der linke ist nämlich etwas mehr in die Länge gezogen als der rechte, was mit der asymmetrischen Lage der Ureteren in unmittelbarem Zusammenhange steht.

Octopus macropus ♀ Lam.

Dasjenige, was ich über das Weibchen von Octopus macropus berichten kann, bezieht sich lediglich auf das Wassergefässsystem. Letzteres zeigt, wie überhaupt bei allen weiblichen Octopiden, eine ziemlich symmetrische Ausbildung. Die beiden Wasserkanäle sind hier nämlich ganz gleich entwickelt und begleiten jeder für sich den zugehörigen Eileiter bis zur Stelle, wo dieser das Ovarium erreicht. Hier trennen sie sich von ihren Gefährten und verlaufen dann rückwärts, um direkt in den oberen Theil der Geschlechtsdrüse einzumünden. Die Oeffnungen, durch welche sie mit dem Ovarium in Verbindung stehen, sind ziemlich weit von einander entfernt. Vollkommen symmetrisch fand ich die Wasserkanäle aber nicht. Der linke war länger und zugleich auch dünner als der rechte, was darin seinen Grund hat, dass die Geschlechtsdrüse etwas nach rechts herüber gerückt war.

Histologie.

Das spärliche frische Material, welches mir zur Verfügung stand, gestattete nicht, über die Beschaffenheit des Harnsackinhalts ein absolut sicheres Urtheil abzugeben. Dennoch glaube ich dass auch hier eine wässerige Excretionsflüssigkeit, welche beim Oeffnen des Harnsacks frei ausströmt, durchaus fehlt [1]).

Es sind die Venenanhänge und die innere Harnsackwand von Octopus macropus gewöhnlich mit eigenthümlichen Körpern bedeckt, welche unzweifelhaft als wahre Excretionsproducte zu deuten sind. Letztere scheinen auch von Léon Frédéricq (16) gesehen zu sein, werden aber in seiner übrigens sehr interessanten Arbeit nur äusserst flüchtig besprochen. Diese Körper sind meistens in grosser Menge in den Harnsäcken vorhanden, und geben sich durch ihre dunkle gelbbraune Farbe äusserst leicht zu erkennen. Sie

---

1) Vgl. (16).

haben eine runde oder ovale Gestalt, zeigen einen sehr deutlich ausgesprochenen concentrischen Bau (Fig. 21) und enthalten durchweg einen grossen dunkeln Kern. Über ihr Vorkommen in den Venenanhängen werden wir gleich weiter berichten.

Ausser diesen Körpern fand ich in den Harnsäcken von Oct. macr. die schwach grünlichen Kugeln wieder, welche wir schon öfters erwähnt haben.

In Bezug auf den histologischen Bau der Harnsackwand, der Ureteren und der Venenanhänge stimmt Oct. macr. in den Hauptpunkten mit Sepia überein.

Was die Venenanhänge anbelangt, so sei nur noch bemerkt, dass das äussere Epithel aus sehr langen schmalen Zellen besteht, welche die zwischen den Gefässen verlaufenden Lumina bedeutend verengern. In diesen mit der Harnblase communicirenden Lumina und sogar im Innern des Anhanges fand ich öfters die oben erwähnten gelbbraunen Körper wieder. Durch diese Thatsache wird, meiner Ansicht nach, ihre Bedeutung als Excretionsproducte so gut wie sicher gestellt.

Octopus tetracirrus ♀[1]) delle Chiaje.

Der Octopodentypus des Excretions- und Wassergefässsystems ist im Allgemeinen von dieser Species beibehalten. Die Harnsackpapillen und die beiden vollständig von einander getrennten Harnblasen zeigen hier eine ziemlich symmetrische Ausbildung. Erstere liegen hinter den Kiemenvenen versteckt, letztere bestehen, jede für sich, wieder aus einem ventralen und einem dorsalen Theile, welche vorn mit einander communiciren. Der ventrale Abschnitt jedes Harnsacks bildet eine ovale Kammer, die sich nicht weit nach hinten erstreckt. Er wird durch zwei unvollständige Bindegewebssepta in drei Abtheilungen zerlegt, die alle mit einander in Verbindung stehen. Die hintere Abtheilung umschliesst den nach hinten convex gebogenen Venacavaschenkel und wird prall von

1) Männliche Exemplare standen mir nicht zur Verfügung.

dessen zahlreichen Anhängen ausgefüllt. Die vordere laterale Abtheilung enthält die Anhänge derjenigen Venen, welche die Verbindung mit dem Sinus venosus herstellen, und bildet zugleich den Übergang zu der dorsalen Harnkammer. Die dritte endlich ist ein leerer Raum, der von den beiden ersteren Abtheilungen eingefasst wird.

Die zwei dorsalen Harnsackabschnitte sind geräumige Höhlen, welche sich fast bis zum aboralen Pole erstrecken und durch ein medianes zarthäutiges Septum vollständig von einander getrennt werden. Weiter nach vorn haben sie das von Bindegewebe umhüllte arterielle Herz zwischen sich, das genau in der Medianlinie liegt und seitwärts die Kiemenvenen aufnimmt; nach hinten und nach oben begrenzen sie die ebenfalls in der Medianlinie liegende Geschlechtsdrüse, welche, wie bei allen ♀ Octopoden, keine freie Kapsel besitzt und von dichten Bindegewebsschichten umschlossen wird.

Leider habe ich versäumt den Verlauf der „tubes péritonéaux", welche das Venensystem mit der Leibeshöhle verbinden, genau zu studiren und muss mich daher auf die einfache Angabe beschränken, dass diese Gefässe auch hier vorhanden sind.

Die beiden Venacavaäste vereinigen sich in der Medianlinie zur Bildung der Vena cava, welche dann ausserhalb der Harnsäcke nach vorn verläuft. Lateralwärts mündet jeder derselben, nachdem er die laterale Mantelvene aufgenommen hat, mit einer ovalen Oeffnung in das zugehörige Kiemenherz ein, das ganz ausserhalb der Harnblasen gelegen ist.

Im Übrigen haben wir noch zu erwähnen, dass die Venenanhänge ein anderes Bild als bei Octopus macropus zeigen. Sie sind hier klein, birnförmig oder prismatisch entwickelt und immer in grosser Zahl vorhanden.

Das Wassergefässsystem ist ziemlich symmetrisch ausgebildet und stimmt im Allgemeinen mit dem von Oct. macr. ♀ überein. Jeder Wasserkanal begleitet den zugehörigen Oviduct bis zur Eileiterdrüse, tritt dann seitwärts und mündet in der oben beschriebenen Weise in den flaschenförmigen Kanal aus. Über die Mündung in das Ovarium liegen mir leider keine Notizen vor.

Histologie.

Histologisch habe ich nur die Venenanhänge untersucht. Die zahlreichen Tinctions- und Injectionspräparate, welche ich von diesen Organen anfertigte, lehrten dass sie sich dem oben geschilderten Typus vollkommen anschliessen. Die Verzweigung der in den Harnsack mündenden Lumina ist besonders hier sehr schön und deutlich zu sehen (Fig. 19; Fig. 31 l. l.).

Eledone Aldrovandi ♂ delle Chiaje.

Die weitgehende Übereinstimmung, welche der Excretionsapparat bei Oct. macr. ♂ und Eledone Aldrovandi ♂ zu erkennen gibt, überhebt mich der Nothwendigkeit lange bei dieser letzteren Gattung zu verweilen. Die für Eledone charakteristischen Merkmale sind mit wenig Worten zu erledigen und lassen sich in folgender Weise kurz darstellen:

1. Die Harnsäcke sind sehr asymmetrisch entwickelt. Der ventrale Theil des rechten bildet eine rundliche Kammer und wird durch ein medianes Bindegewebsseptum vollständig von dem linken getrennt, der viel mehr in die Breite gezogen ist, dafür aber auch etwas von seiner Länge einbüsst. 2. Die Harnsackpapillen sind symmetrisch gestellt und liegen dorsal von den Venae branchiales. 3. Die Kiemenherzen ragen nicht in die Harnsäcke hinein, sondern liegen ausserhalb derselben. Die Venacavaäste sind nach hinten etwas convex gebogen und nehmen da, wo sie in die Kiemenherzen einmünden, die seitlichen Mantelvenen auf. Jede der letzteren durchzieht zum Theil den zugehörigen Harnsack und ist mit Venenanhängen besetzt.

Das Wassergefässsystem stimmt so vollkommen mit der bei Oct. macr. ♂ gegebenen Beschreibung überein, dass ich in jeder Beziehung auf diese verweisen kann.

Eledone moschata ♀ Leach.

Die typischen Merkmale des Genus Eledone sind bei dieser Species unverfälscht bewahrt geblieben. Nur zeigen die Harnsäcke eine mehr symmetrische Ausbildung und sind die Mündungen der „tubes péritonéaux" in die Venacavaäste weiter medianwärts gerückt. Das Wassergefässsystem ist in derselben Weise wie bei Oct. tetracirrus ♀ entwickelt. Die Schlitze, durch welche die Wasserkanäle sich in das Ovarium öffnen, sind sehr leicht aufzufinden und liegen symmetrisch jederseits von der gemeinschaftlichen Mündung der Eileiter. Auch möge darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Kiemenherzanhänge hier in noch höherem Grade wie bei Sepia etc. gelappt sind. Jeder Anhang besteht aus einer Anzahl polygonaler Läppchen, welche mosaikförmig angeordnet sind und basalwärts mit einander zusammenhängen. Wir werden diese Thatsache weiter unten auf phylogenetischem Gebiete näher zu verwerthen suchen.

Histologie.

Obgleich ich bei meinen Studien über Eledone moschata nur auf Spiritusmaterial angewiesen war und mich demnach nicht von dem frischen Harnsackinhalte überzeugen konnte, so unterliegt es doch kaum einem Bedenken, dass die braungelben Krystallkörper, welche ich constant in den Harnsäcken antraf, als die wahren Excretionsproducte zu deuten sind. Ich ziehe diesen Schluss aus dem Umstande, dass ich diese Körper auch im Innern der Venenanhänge ausserhalb der Gefässverzweigungen öfters nachzuweisen vermochte. Das Resultat der Excretion scheint also auch hier die Bildung fester Körper zu sein, welche, mögen sie ihrer Art nach in sehr verschiedener Weise auftreten, doch bis jetzt bei keiner Cephalopodenspecies vermisst worden sind.

Über den Bau der Venenanhänge kann ich mich kurz fassen, und verweise einfach auf die Fig. 20, welche nach einem mit Pikro-

karmin tingirten Querschnitt gezeichnet worden ist, und einige peripherische Gefässverzweigungen (bl) mit ausführendem Lumen (l') darstellt. An allen in der Weise tingirten Präparaten fand ich das roth gefärbte Epithel (e) von der Gefässwand (w) durch eine farblose Schicht getrennt, welche zahlreiche quer gestellte Protoplasmastreifen zu enthalten schien. Über diese Schicht habe ich wegen des Mangels an Material nicht ins Klare kommen können. Wahrscheinlich gehört sie zum Epithel, dessen Zellen in diesem Falle, wie bei Oct. macr., sehr langgestreckt sein würden.

Philonexidae.

Tremoctopus violaceus ♀ Vér. [1])

Mit Tremoctopus violaceus betreten wir das Gebiet der Philonexiden. Die Vermuthung liegt nahe, dass diese wohl charakterisirte Familie, welche sich in so mancher Hinsicht scharf von den Octopiden unterscheidet, auch in Betreff des Excretionssystems einige neue, von den übrigen abweichende Einrichtungen aufzuweisen hat und demnach einen selbstständigeren Standpunkt einnimmt. Dies ist aber, so weit meine Beobachtungen an Tremoctopus violaceus und Argonauta Argo ein sicheres Urtheil gestatten, durchaus nicht der Fall.

Zwar treten auch in dieser Gruppe, wie bei den Octopiden, zahlreiche generische Eigenthümlichkeiten auf, allein dieselben sind immer von geringer Bedeutung, lassen sich zum grössten Theile aus Correlationsverhältnissen erklären und vermögen jedenfalls nicht den Typus durchgreifend zu modificiren.

Tremoctopus violaceus unterscheidet sich bekanntlich von den meisten übrigen Octopoden durch seine langgestreckte Körpergestalt. Im Anschluss daran haben die Kiemen eine ansehnliche Länge, erstrecken sich fast bis zum hinteren Pole der Mantelhöhle und

1) Die zwei mir zu Gebote stehenden Spiritusexemplare wurden mir aus der Sammlung der Zool. Station zu Neapel gütigst überlassen.

bedecken den grössten Theil der Bauchseite des Eingeweidesackes. Eine andere Eigenthümlichkeit von Tremoctopus besteht darin, dass die beiden Venae branchiales nicht ventral, sondern dorsal von den Kiemen verlaufen und statt an deren Basis in der Mitte von ihnen abtreten, um sich in den Eingeweidesack zu senken. Rückwärts von diesen Gefässen und zwar etwas weiter nach vorn sind nun die symmetrisch gestellten Ureteren gelegen. Dieselben bilden sehr zarthäutige längliche Papillen, welche dorsal von den sie bedeckenden Kiemenvenen mit den zugehörigen Harnsäcken communiciren.

Die oben erwähnte Längenausdehnung erstreckt sich auch auf die zwei symmetrisch entwickelten Harnblasen. Es bilden dieselben geräumige Bauchfelltaschen, die ungefähr die Länge der Kiemen erreichen und vollständig durch eine zarte mediane Bindegewebswand von einander getrennt sind (Fig. 29). Jeder Harnsack wird zum Theile von den zahlreichen voluminösen Venenanhängen ausgefüllt, welche sich in Bezug auf Grösse und Gestalt denen von Oct. macr. eng anschliessen und mit breiter Basis der sie tragenden Gefässwand aufsitzen. Die Vena cava (vc), welche ausserhalb der Harnblasen gerade in der Medianlinie vom Kopfe hinuntersteigt, theilt sich auch hier in zwei starke Äste (r d v c; r s v c), welche die Harnblasen durchsetzen, um mit den Kiemenherzen (c b) in Verbindung zu treten. Der Verlauf dieser Venacavaschenkel weicht etwas von dem gewöhnlichen Verhalten ab. Sie verlaufen hier nämlich nicht horizontal, sondern wenden sich von ihrer Ursprungsstelle aus gerade nach hinten, um die Kiemenherzen, welche sich an der Basis der Kiemen befinden und deswegen sehr weit nach hinten liegen, erreichen zu können. Jeder Venacavaschenkel nimmt, gerade vor seiner Mündung in das Kiemenherz, die laterale Mantelvene (v p d, v p s) auf, welche, so weit sie den Harnsack durchzieht, mit Anhängen besetzt ist.

Tremoctopus entfernt sich am weitesten von den übrigen bis jetzt betrachteten Octopoden durch die äusserst geringe Entwicklung der dorsalen Harnsackabschnitte. Diese können wir eigentlich nicht als solche ansehen, da sie völlig auf kleine Ausstülpungen nach oben

reducirt sind. Mit dieser geringen Ausbildung stimmt auch das Verhalten der „tubes péritonéaux" überein. Diese Gefässe (v a s; v a d) öffnen sich bei Tremoctopus jederseits von der Ursprungsstelle der Venacavaäste, durchziehen von hier ab die Harnblasen als ganz kurze symmetrische mit Anhängen versehene Venen und münden bald nachdem sie deren Wand durchbohrt haben, in die venöse Körperhöhle.

Zum Schluss muss ich noch auf zwei schon von Brock [1]) aufgefundene Eigenthümlichkeiten des Wassergefässsystems aufmerksam machen, welche ich zu bestätigen im Stande war (Fig. 30).

Die erstere betrifft die flaschenförmigen in die Harnsäcke einmündenden Kanäle (r h, l h). Diese sind bei Tremoctopus, im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Verhalten äusserst zarthäutig entwickelt und erreichen zugleich eine grössere Länge als bei den Octopiden, was sich aus dem Hinunterrücken der Venenherzen leicht erklären lässt. Jeder dieser Kanäle enthält in seinem hinteren erweiterten Ende den grossen apfelförmigen Anhang (x) des Kiemenherzens c b, der nicht an seiner Medianseite sondern an seiner vorderen Fläche angeheftet ist.

Die zweite Eigenthümlichkeit bezieht sich auf den Verlauf der vollkommen symmetrisch ausgebildeten Wasserkanäle (l w, r w). Diese ziehen, von ihren Mündungen in den Flaschen an, schräg über die Bauchseite der vorderen Eileiterdrüsen und verfolgen dann in medianer Richtung unabhängig von den Oviducten (e) ihren Weg zur Geschlechtsdrüse. Beim Ovarium (o)angelangt, biegen sie nach vorn und zugleich nach oben, machen dann wieder eine mediane Wendung, erweiteren sich und münden endlich in die Dorsalfläche der Geschlechtsdrüse ein. Die weiten Mündungen der Wasserkanäle in das Ovarium (y, y') liegen symmetrisch und sind nicht nur von der gemeinschaftlichen Eileitermündung, sondern auch von einander ziemlich weit entfernt.

---

1) loc. cit. pag. 49.

Argonauta Argo ♀ L.

Das einzige Exemplar von Argonauta, das ich besass, war sehr klein und ausserdem in geschlechtsreifem Zustande, wodurch fast der ganze Eingeweidesack von den Generationsorganen usurpirt war. Daher kann ich über das Excretionssystem nur unvollständig berichten. Die Ureteren liegen symmetrisch dorsal von den Kiemen und bilden sehr zarthäutige Röhrchen. Sie führen in die Harnsäcke, welche sich zwischen die Kiemen erstrecken und durch ein mediales Septum vollkommen von einander getrennt sind. Die in den Harnblasen gelegenen Venacavaäste sind nach hinten etwas convex gebogen und münden in die schuhförmigen frei in die Mantelhöhle vorspringenden Kiemenherzen ein.

Der ganze aborale Theil des Eingeweidesackes wurde von dem mächtig entwickelten Ovarium eingenommen, dessen Ventralfläche von den äusserst langen vielfach gewundenen Oviducten bedeckt war.

Vor Allem habe ich mich aber bei Argonauta bemüht, das Wassergefässsystem aufzufinden und bin endlich nach langem Suchen zu der festen Ueberzeugung gekommen, dass es absolut fehlt. In dieser Beziehung entfernt sich also Argonauta und nach Brock auch Tremoctopus Carenae von den übrigen Octopoden. Jedenfalls ist das Vorhandensein eines Wassergefässsystems bei den Octopoden die Norm und haben wir also bei den oben erwähnten Species in dieser Hinsicht ein aberrantes Verhalten zu verzeichnen.

TETRABRANCHIATA.

Auch über Nautilus Pompilius sind meine Notizen leider sehr lückenhaft. Das einzige Exemplar, das mir zu Gebote stand, war schon früher zu anderen Zwecken gebraucht worden und deswegen so unvollständig erhalten, dass ich mich bei meinen Untersuchungen lediglich auf die Lage der Harnsack- und Pericardialöffnun-

gen und auf die drüsigen Anhänge der Kiemenarterien beschränken musste.

Was den ersteren Punkt betrifft, so stimmen meine Beobachtungen im Allgemeinen mit denen früherer Autoren überein (20; 21; 23; 24; 25;). An der Ventralfläche des Körpers liegen jederseits drei grosse schlitzförmige Oeffnungen, welche von wulstig aufgeworfenen Lippen umgeben werden. Eine dieser Oeffnungen liegt unmittelbar vor dem Venenstiel der dorsalen Kieme und steht fast senkrecht auf der Sagittalebene. Die beiden anderen Schlitze befinden sich genau vor der Stelle, wo der Venenstiel der grösseren ventralen Kieme sich in den Eingeweidesack senkt und sind gerade vor einander gelegen, sodass die vordere Lippe des hinteren die hintere Lippe des vorderen unmittelbar berührt. Die Oeffnungen stehen median- und aboralwärts und sind folglich mit Bezug auf die Medianlinie schräg gestellt.

Durch die von Huxley (23), van der Hoeven (24) und Keferstein (25) gewonnenen Resultate, deren Nachuntersuchung ich leider nicht unternehmen konnte, ist nun so gut wie sicher gestellt, dass von diesen drei jederseits gelegenen Schlitzen der mittlere (zugleich der grösste) in den Pericardialraum führt, während die beiden anderen die Ausführungsöffnungen des vorderen und des hinteren Harnsacks bilden. Später werden wir noch einmal kurz auf diese Verhältnisse zurückkommen.

Ich wende mich jetzt zur Betrachtung der verschiedenen Anhänge, mit welchen die Kiemenarterien versehen sind. Trotz der zahlreichen meist aber sehr kurzen Beschreibungen, welche über die äussere Gestalt dieser Organe existiren (19) (20) (21) (23) (25), habe ich unter denselben keine einzige auffinden können, der ich mich vollkommen anschliessen möchte. Was ich im Folgenden biete, ist nicht nur das Resultat grob-anatomischer Forschung, sondern hat auch den Zweck den histologischen Bau dieser Organe, welcher bis jetzt fast gar keine Berücksichtigung gefunden hat [1]), näher zu erläutern.

1) Hier wäre nur die Arbeit von Keferstein zu nennen. (25). Die Arbeit von Macdonald(22) ist höchst unklar und verworren.

Jede Kiemenarterie trägt ungefähr in ihrem mittleren Theile zu beiden Seiten eigenthümliche Körper, welche einander ungefähr gegenüberstehen. An der einen Seite befindet sich ein einziger Anhang, der aus zahlreichen länglichen Follikeln besteht und daher als „follikulärer Anhang" zu bezeichnen ist (Fig. 22 a), an die andere Seite der Arterie sind dagegen zwei Körper geheftet, welche scheinbar ein Ganzes bilden, in Wirklichkeit aber vollkommen von einander isolirt sind und nur mit der Gefässwand zusammenhängen (Fig. 22 b). Letztere („kwabvormige aanhangsels" Vrolik) sind einander ähnlich, haben ein drüsiges stark gelapptes Aussehen und unterscheiden sich auffallend von dem ihnen gegenüber befindlichem Organe.

Betrachten wir zuerst den follikulären Anhang. Derselbe bildet eine compacte Masse, welche mit breiter Basis der Arterienwand aufsitzt. Schneidet man die Kiemenarterie auf, so bemerkt man entweder eine oder zwei länglichen Spalten, welche das Innere des Anhanges mit dem Gefässe in direkte Verbindung setzen. Diese Spalten führen in einen geräumigen Sinus, von welchem die zahlreichen den Follikel zusammensetzenden Verzweigungen ihren Ursprung nehmen. Die Follikel hängen nur an der Basis mit einander zusammen, erreichen alle ungefähr dieselbe Länge und sind im Allgemeinen in Bezug auf die Anheftungsstelle des ganzen Anhanges radiär gestellt. Sie haben eine längliche Gestalt, sind gewöhnlich an der Basis verschmälert, an dem freien Ende dagegen knopfförmig verbreitert und zeigen unter der Loupe zahlreiche sehr kleine Oeffnungen, die ihnen ein fein-schwammiges Aussehen verleihen.

In Betreff der histologischen Struktur stimmen diese Follikel mit den Venenanhängen der Dibranchiaten überein. Wir können demnach auf die Abbildungen Fig. 25 und 26 verweisen, und wollen nur noch hervorheben, dass die oben erwähnten feinen peripherischen Oeffnungen als die Stellen zu betrachten sind, an denen die Lumina, welche die Gefässverzweigungen von einander trennen, nach aussen münden und mit der Pericardialhöhle in Verbindung treten. In diesem Raum sind nämlich nach Huxley (23) u. a. die vier follikulären Anhänge gelegen, während die acht mit der

anderen Seite der Kiemenarterien verbundenen Organe, deren Betrachtung uns jetzt noch obliegt, von den vier Harnsäcken umschlossen sind.

Dieselben bilden compacte drüsige Körper, welche im Längschnitt ungefähr die Gestalt eines Kreisabschnittes haben und der Arterienwand mit breiter Basis aufsitzen (Fig. 22 b). Jeder derselben wird äusserlich begrenzt von zahlreichen massiven flachen polygonalen Läppchen, welche sich alle an einander legen und durch seichte Furchen von einander getrennt sind. Ein breiter Spalt verbindet die Kiemenarterie mit dem Innern des Organs und führt in einen sinusartigen Raum, von welchem die feineren sich überall in die Läppchen verzweigenden Gefässe ihren Ursprung nehmen. Der ganze Anhang bildet in der Weise ein reich entfaltetes Verzweigungssystem der Kiemenarterie, das vollständig geschlossen ist.

Histologisch bieten auch diese Körper, — um das Resultat gleich vorauszunehmen — grosse Übereinstimmung mit den Venenanhängen der Dibranchiaten dar. Auf Querschnitten der Läppchen findet man gewöhnlich ein weites Centralgefäss, welches seine sehr unregelmässig verlaufenden Zweige nach allen Richtungen sendet (Fig. 23 bl.). Das Epithel, welches letztere bekleidet, ist hier sehr schön ausgebildet; die Zellen sind sehr langgestreckt und mit grossen Kernen versehen Die Lumina, welche auch hier die Gefässverzweigungen von einander trennen, unterscheiden sich von dem gewöhnlichen Verhalten dadurch, dass sie einen mehr regelmässigen Verlauf haben und vom Centrum jedes Läppchens in die Peripherie ausstrahlen, um dort dicht neben einander auszumünden (Fig. 23 l, l'). Auf Durchschnitten werden diese ausführenden Kanäle nur unvollständig getroffen und scheinen deshalb nahe der Peripherie des Läppchens nach innen blind zu endigen, wie sie dann auch von Keferstein (25) als blinde cylindrische Schläuche betrachtet worden sind. Dies ist aber nicht der Fall. Beim Anfertigen von Schnittreihen kann man leicht den Verlauf dieser Gänge studiren (Fig. 23), die an zahlreichen Stellen gelbliche krystallartige oder concentrisch gebaute Körper enthalten, welche ohne Zweifel als Excretionsproducte zu deuten sind (Fig. 23 k).

Nach diesen Resultaten, welche ich in Bezug auf den Bau dieser verschiedenartigen Anhänge der Kiemenarterien gewonnen habe, muss ich mich bestimmt gegen die von Vrolik (21) und Valenciennes (20) gegebenen physiologischen Deutungen entscheiden, und betrachte sie vielmehr als Organe, die, möge auch ihre Function nicht ganz dieselbe sein wie die der entsprechenden Organe bei den Dibranchiaten, doch jedenfalls die Excretion zum Zweck haben.

ZUSAMMENFASSUNG.

Am Ende meiner Untersuchungen mögen noch einige Bemerkungen allgemeineren Inhalts Platz finden, zu welchen die im Vorhergehendem gewonnenen Resultate grösstentheils den Anlass bieten. Wir haben gesehen, dass die Venenanhänge der von mir untersuchten Dibranchiaten und Tetrabranchiaten, mögen sie auch äusserlich manchmal variiren, in ihrem Bau und in ihrer histologischen Struktur eine grosse und durchgreifende Übereinstimmung darbieten.

Ausnahmslos erweisen sich diese Organe als geschlossene Verzweigungssysteme der sie tragenden Venen, deren zusammensetzende meistens unregelmässig angeordnete Gefässe von einem einschichtigen Cylinderepithel bekleidet sind, und die an zahlreichen Stellen durch mit der Harnblase communicirende Lumina von einander getrennt werden, welche Krystalle oder concentrisch gebaute Körper enthalten und diese nach aussen zu entleeren bestimmt sind. Leider haben wir im Vorstehenden nicht alle Cephalopodengruppen gleichmässig berücksichtigen können. Unter den Decapoden sind es die Myopsiden, welche der genauesten Prüfung unterzogen wurden; unter den Octopoden haben wir die Philonexiden nicht nur überhaupt in wenig eingehender Weise behandelt, sondern mussten auch auf die histologische Untersuchung der Venenanhänge vollkommen verzichten. Trotz dieser Unvollständigkeit wage ich es doch, gestützt auf den obigen Sachverhalt, dem sich auch Nautilus,

der phylogenetisch älteste Repräsentant, vollkommen anschliesst, den allgemeinen Satz aufzustellen, dass die Venenanhänge in der ganzen Cephalopodenklasse nach einem und denselben Plan gebaut sind.

Weiter glaube ich allgemeiner Zustimmung sicher zu sein, wenn ich behaupte, dass die Venenanhänge bei allen Cephalopoden als die wahren Excretionsorgane zu betrachten sind. Für diese Auffassung sprechen 1° der Bau dieser Organe; 2° die Thatsache, dass sie gerade da den Hauptvenen aufsitzen, wo diese das gesammte venöse Blut den Kiemen zuführen; 3° die Lage der Venenanhänge in geräumigen Bauchfelltaschen, welche mit der Kiemenhöhle communiciren; 4° das Vorhandensein bestimmter Körper, welche nicht nur in den Harnsäcken und auf den Venenanhängen, sondern auch in den Lumina, welche letztere durchziehen, constant auftreten. Diese Körper, welche unter sich nach den verschiedenen Genera sehr verschieden sind, müssen wir als die Excretionsproducte deuten. Über ihre Bildungsweise kann ich leider nichts mit Sicherheit berichten, doch liegt die Annahme nahe, dass sie durch Anhäufung des Materials in den Epithelzellen ausserhalb der Gefässverzweigungen entstehen.

Aus meinen Resultaten geht weiter mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass die Excretionsproducte bei den Cephalopoden immer im festen und nicht im wässerig flüssigen Zustande auftreten. In diesem Punkt muss ich mich gegen die vor kurzem von Léon Frédéricq (16) geäusserte Ansicht entscheiden. Abgesehen von meinem Befunde, dass eine wässerige frei ausströmende Excretionsflüssigkeit den in der oben angegebenen Weise frisch untersuchten Cephalopoden durchaus fehlt, ist es überhaupt kaum anzunehmen, dass bei ein und demselben Thiere ausser den festen Excretionsproducten noch ein flüssiges existirte, und dass also die Excretion in zwei ganz entgegengesetzten Weisen vor sich ginge.

Viel wahrscheinlicher ist meiner Ansicht nach die Annahme, dass die Flüssigkeit, welche den Harnsack oder die Harnsäcke im lebendigen Zustande ausfüllen kann, von aussen eingenommen wird,

und dazu dient, die Entfernung der Excretionsproducte zu erleichtern und die Venenanhänge zu umspülen. Überhaupt scheint es den Lebensverhältnissen der Cephalopoden günstig zu sein, dass die verschiedenen in grösseren Bauchfelltaschen gelegenen Organe fortwährend mit dem Meereswasser in Berührung kommen. Bei Nautilus sehen wir den Pericardialraum, welcher das Herz, die Geschlechtsdrüse und andere Eingeweide enthält, durch zwei weite Schlitze direkt nach aussen münden; bei den Decapoden steht die Visceropericardialhöhle durch zwei seitliche Oeffnungen mit der Harnblase in Verbindung, und bei den Octopoden findet ein offener Zusammenhang zwischen letzterer und der Geschlechtsdrüse oder deren Kapsel statt.

Dass das Meereswasser wirklich in die Visceropericardialhöhle der Decapoden einzutreten vermag, davon konnte ich mich durch die in ersterer vorkommenden steinartigen Körper und sonstige fremde Bestandtheile bisweilen überzeugen.

Lassen wir die Venenanhänge ausser Betracht, so erkennen wir in dem Excretionssysteme der jetzt lebenden Tetrabranchiaten, Octopoden und Decapoden so sehr verschiedene Bildungen, dass es meiner Meinung nach unmöglich erscheint, eine wahre morphologische Gleichheit zwischen ihnen aufzufinden.

Nach den völlig übereinstimmenden Resultaten, welche Huxley (23) van der Hoeven (24) und Keferstein (25) über das Excretionssystem von Nautilus gewonnen haben, ist es so gut wie sicher, dass sich an dessen Bildung vier gesonderte Harnsäcke betheiligen, welche symmetrisch zu zwei jederseits von der Pericardialhöhle gelegen und von letzterer vollkommen getrennt sind. Jeder dieser Harnsäcke steht mittelst eines breiten Spaltes mit der Kiemenhöhle in Verbindung und enthält die zwei jeder Kiemenarterie aufsitzenden drüsig gelappten Anhänge. Dagegen ragen die folliculären Organe, welche ihnen gegenübersitzen, in den grossen Pericardialraum hinein. Ureteren fehlen durchaus.

Wenden wir uns jetzt zu den Octopoden. In dieser Gruppe

sind, im Einklang mit der Reduction der Kiemenanzahl, nur zwei Harnsäcke vorhanden, welche völlig von einander getrennt sind, und die jeder für sich mittelst eines gewöhnlich papillenartigen Ureters in die Kiemenhöhle münden. Die Lage der Ureteren ist entweder symmetrisch oder asymmetrisch. Die Harnsäcke nehmen nicht nur, wie bei Nautilus, die Anhänge der Venacavaschenkel auf, sondern enthalten diese Gefässe selber, und werden ausserdem von den Venen durchzogen, welche die Verbindung zwischen der venösen Leibeshöhle und dem Gefässsystem herzustellen bestimmt sind.

Bei den Decapoden ist die Abweichung von dem primären Verhalten noch weiter fortgeschritten. Der Excretionsraum wird hier von einer einzigen Bauchfelltasche gebildet, welche durch zwei weit von der Kiemenbasis entfernte Ureteren oder Oeffnungen mit der Mantelhöhle communicirt. Das Auftreten zweier Ausführungsgänge erinnert noch an die Octopoden; durch das Vorhandensein einer einzigen Harnkammer nehmen sie aber eine selbstständige Stellung ein. Die unpaare Harnblase der Decapoden ist höchst wahrscheinlich durch Verschmelzung aus den zwei Harnsäcken der Octopoden hervorgegangen; jedenfalls ist sie niemals als das Homologon des rechten oder linken Harnsacks der letzteren zu deuten, da sie die beiden Venacavaäste und die übrigen beiderseits symmetrisch entwickelten Venen, ausserdem aber auch die Gallengänge mit ihren Anhängen enthält.

Nach Owen (19) schliesst sich auch die Gattung Spirula vollkommen dem Decapodentypus an.

Aus dieser Schilderung geht also mit Bestimmtheit hervor, dass in Betreff des Excretionssystems von einer completen Homologie zwischen den Hauptgruppen der Cephalopoden gar keine Rede sein kann.

Bekanntlich liegt das arterielle Herz von Nautilus in einem geräumigen Sack, der beiderseits mittelst eines breiten Spaltes mit der Kiemenhöhle communicirt. Diese Höhle (Pericardium Owen),

welche ausserdem den grössten Theil der vier in das Herz einmündenden Kiemenvenen enthält, steht nach den Angaben von Vrolik, (21) Keferstein (25) u. a. in offener Verbindung mit der Bauchfelltasche, welche den Magen und das Ovarium (Hoden?) umschliesst, und wird nach Huxley (23) durch ein unvollkommenes Septum (pallio-visceral ligament) in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt (anterior inferior and posterior superior portion) zerlegt, die mit einander communiciren.

Vergleichen wir diese Pericardialhöhle von Nautilus mit der Visceropericardialhöhle der Decapoden, so bemerken wir zwischen beiden eine weitgreifende Übereinstimmung. Bei den Decapoden liegen in der Visceropericardialhöhle ebenfalls das arterielle Herz und, theilweise wenigstens, die darin einmündenden Kiemenvenen. Ausserdem enthält dieser Hohlraum den Magen und die Geschlechtsdrüse [1]) und wird durch ein unvollständiges transversales Septum in zwei mit einander communicirende Abtheilungen zerlegt von denen die eine nach vorn und die andere nach hinten sieht. Nur ist hier die Communication zwischen der Pericardialhöhle und der Magen und Geschlechtsdrüse enthaltenden Bauchfelltasche viel weiter, und bildet die eine die direkte Fortsetzung der anderen.

Wie schon oben bemerkt wurde, steht das Pericardium von Nautilus durch zwei symmetrisch gelegene Schlitze, welche die Ausführungsöffnungen der ventralen Harnsäcke fast unmittelbar berühren, mit der Mantelhöhle in Verbindung. Bei den Decapoden findet etwas ähnliches statt. Hier treffen wir ebenfalls zwei seitliche Ausführungsöffnungen der Visceropericardialhöhle, welche im normalen Zustande an der Basis der Ureteren vorkommen, allein diese Oeffnungen münden nicht in die Kiemenhöhle sondern in den Harnsack. In letzterer Hinsicht macht sich also eine Differenz zwischen beiden geltend, aber eine Differenz, welcher meiner Ansicht nach gar kein grosser Werth beizulegen ist. Es lässt sich überhaupt als sehr wahrscheinlich hinstellen, dass die zwei Visceropericardialschlitze der Decapoden sich *primär* in die Mantelhöhle geöffnet

1) Sepia ♂ ausgenommen.

haben, dann *secundär* in die Ureteren einmündeten (z. B. wegen der verlängerten Körpergestalt, welche die Decapoden allmälig annahmen), um sich schliesslich, also *tertiär*, ohne ihre Lage bedeutend zu ändern, mit der Harnblase in Verbindung zu setzen.

Letzterer Zustand wird von den jetzt lebenden Formen vertreten.

Die Möglichkeit einer derartigen keineswegs bedeutenden Translocation der Visceropericardialschlitze wird noch durch die Thatsache erhöht, dass die Harnblase in der Nähe der Ureteren unmittelbar von der Eingeweidehaut überzogen wird und also die Kiemenhöhle direkt begrenzt.

Aeusserst wahrscheinlich wird aber diese Annahme durch das Verhalten, welches wir in dieser Beziehung bei den Oegopsiden antreffen. In dieser Gruppe lässt sich nämlich, in Bezug auf die vermeintliche Wanderung der Schlitze, gewissermassen ein Übergangsstadium zu den Myopsiden erkennen. Während nämlich bei den letzteren die Visceropericardialöffnungen verhältnissmässig klein und von den inneren Mündungen der Ureteren deutlich getrennt sind, so erscheinen diese bei den Oegopsiden als sehr weite Schlitze, wie bei Nautilus, und fliessen — wenigstens in den von mir beobachteten Fällen — fast ganz mit den Ursprungsstellen der Ureteren oder, wenn diese fehlen, mit den Ausführungsöffnungen der Harnblase zusammen. Vor Allem tritt dieses Verhalten deutlich bei Ommastrephes hervor. (Pag. 143).

Fassen wir nun die zahlreichen Übereinstimmungspuncte zwischen der Pericardialhöhle des Nautilus und der Visceropericardialhöhle der Decapoden zusammen, so steht uns nichts im Wege, die Homologie zwischen beiden, möge sie auch incomplet sein, für begründet zu erklären.

Ausser den genannten Organen finden sich in jedem dieser beiden Hohlräume noch andere Körper, denen wir bis jetzt keine nähere Beachtung geschenkt haben. Bei den Decapoden enthält nämlich die Visceropericardialhöhle noch die zwei Kiemenherzen mit ihren Anhängen, Organe, welche wir bekanntlich bei den

Tetrabranchiaten durchaus vermissen. Statt deren sind aber bei Nautilus die vier follikulären Anhänge vorhanden, welche frei in das Pericardium hineinragen. Was die phylogenetische Entstehungsweise der Kiemenherzen betrifft, so ist es sehr wahrscheinlich, dass diese Organe im Anfange der Dibranchiatenentwicklung allmälig aus den Kiemenarterien, und zwar durch locale Erweiterung und Verdickung ihrer Wandungen, sich hervorgebildet haben. Dieser Process mag dann wohl an der Stelle eingetreten sein, wo sich bei den Nautiliden die follikulären Anhänge vorfinden. An der Kiemenarterie des Nautilus und der Dibranchiaten (wir betrachten jetzt die Kiemenherzen als in die Venen eingeschaltete Organe) lässt sich nämlich ein längerer weiterer- von einem kürzeren engeren Abschnitt unterscheiden, von welchen beiden der erstere medianwärts, der letztere lateralwärts liegt. Bei den Dibranchiaten werden beide Abtheilungen durch das Kiemenherz von einander getrennt, bei Nautilus dagegen liegt der follikuläre Anhang an der Uebergangsstelle zwischen beiden. Hat sich nun das Venenherz überhaupt in der oben geschilderten Weise aus der Kiemenarterie hervorgebildet, so ist auch nichts gegen die Annahme einzuwenden, dass seine Entwicklung gerade an der Stelle stattgefunden hat, wo beim Nautilus der folliculäre Anhang liegt.

Ist man geneigt diese Hypothese anzunehmen, so ist auch vielleicht der Kiemenherzanhang der Dibranchiaten auf den folliculären Anhang des Nautilus zurückzuführen. Aus den Thatsachen, dass diese beiden Organe in der Pericardialhöhle liegen [1]), dass sie Verzweigungssysteme der sie tragenden Organe darstellen [2]) und dass die Kiemenherzanhänge manchmal eine Art Lappenbildung aufweisen, welche noch an die Follikel erinnert, geht jedenfalls eine grosse morphologische Uebereinstimmung zwischen beiden klar hervor. Der Kiemenherzanhang der Dibranchiaten gibt sich in jeder Beziehung als ein rudimentäres Organ zu erkennen. Vielleicht hat er in frü-

1) Bei den Octopoden liegt der Kiemenherzanhang in der sogenannten Flasche des Wassergefässsystems (s. pag. 146).

2) Auf Querschnitte des Kiemenherzanhanges kann man sich hiervon leicht überzeugen.

heren Zeiten die Bedeutung eines Excretionsorgans gehabt, welche mit der fortschreitenden Entfaltung der Venenanhänge, später allmälig verloren gegangen ist.

Es wurde oben schon nachdrücklich betont, dass den Decapoden ein Wassergefässsystem fehlt, und dass ihre Visceropericardialhöhle keineswegs als das Homologon des Wassergefässsystems der Octopoden angesehen werden kann. Dennoch stehen beide phylogenetisch in einer sehr engen Beziehung zu einander und stammen unzweifelhaft von einer gemeinschaftlichen Urform ab, welche bei den Nautiliden verwandten Formen zu suchen ist. Aus einer derartigen hypothetischen Stammform haben sich diese Gebilde in sehr verschiedener Weise differenzirt; in der Octopodenreihe hat die grösste Abweichung von dem primären Verhalten statt gefunden, bei den Decapoden ist dagegen die alte Einrichtung im Grossen und Ganzen bewahrt geblieben.

Die phylogenetische Verwandtschaft der Visceropericardialhöhle und des Wassergefässsystems geht unverkennbar hervor aus der völlig übereinstimmenden Lage ihrer Ausführungsoeffnungen, welche beim normalen Verhalten ohne Ausnahme an der Basis der Ureteren auftreten.

Aus der schon oben citirten Arbeit von Brock über die Phylogenie der dibranchiaten Cephalopoden hat sich als Hauptresultat ergeben, dass die Octopoden und Decapoden zwei Gruppen darstellen, welche sich fast ganz unabhängig von einander entwickelt haben und demnach im Systeme eine selbstständige Stellung einnehmen. Nach diesem Autor haben sich die Octopoden schon sehr früh von den Ur-Dibranchiaten abgezweigt, während die typischen Oegopsiden (z. B. Ommastrephes) in gerader Linie aus diesen letzteren hervorgegangen sind und ihrerseits wiederum als Ausgangspunkt der Myopsiden zu gelten haben.

Im Allgemeinen bilden nun die von mir gewonnenen Resultate eine sehr schöne Bestätigung dieser phylogenetischen Spekulationen.

In Bezug auf das Excretionssystem zeigen die Octopoden ohne Zweifel eine nähere Verwandtschaft zu den Nautiliden als zu den Decapoden. Für diese Auffassung sprechen die Duplicität der Harnsäcke und vor Allem die direkte Communication, welche zwischen dem Venensystem und der venösen Leibeshöhle besteht. Diese Verbindung wird bei den Octopoden durch stark entwickelte Venen vermittelt, während bei Nautilus zahlreiche Oeffnungen in der Gefässwand auftreten, welche das venöse Blut unmittelbar in die Leibeshöhle führen, und es umgekehrt auch wieder in die Vena cava eintreten lassen.

Was die Harnblase der Decapoden anbelangt, so erweisen die spongiös entwickelten Venenwandungen und die schlitzförmigen Ausführungsöffnungen [1]) unbedingt eine mehr einfache und niedrige Differenzirungsstufe als die deutlich gesonderten Venenanhänge und die papillen- oder röhrenartigen Ureteren. Erstere Verhältnisse mögen wohl allen typischen Oegopsiden zukommen [2]), letztere dagegen bei den Myopsiden weit verbreitet sein. Loligo [3]) würde dann einigermassen die Brücke zwischen beiden Gruppen bilden und mit Rossia und Sepiola an die am höchsten entwickelte Form des Excretionssystems, wie diese bei Sepia auftritt, anknüpfen.

Der so sehr verschiedenartige Entwicklungsmodus des Excretionssystems bei den Nautiliden, Octopoden und Decapoden bringt es mit sich, dass bei jedem Versuch, Homologien zwischen dem Excretionssysteme der Cephalopoden im Ganzen und dem anderer Molluskengruppen aufzufinden, immerhin nur sehr dürftige und äusserst unsichere Resultate zu erwarten sind. Die auf diesem Gebiete gemachten Versuche wollen wir hier zum Schluss einer kurze

---

1) Dieses Verhältniss ist schon von Brock richtig erkannt worden.

2) Zu den typischen Oegopsiden gehören vor Allem die Gattungen Ommastrephes und Onychoteuthis. Thysanoteuthis ist schon als eine weiter differenzirte Form zu betrachten.

3) Und vermuthlich auch Sepioteuthis.

Kritik unterwerfen. Zu diesem Zwecke haben wir in erster Linie der von Hancock [1]) vertretenen Ansicht zu gedenken.

Hancock fand in Übereinstimmung mit v. Jhering, [2]) Bergh [3]) u. A., dass das Excretionssystem der Nudibranchiaten aus einer mit drüsigen Wänden versehenen Harnkammer besteht (renal chamber Hancock; Urinkammer v. Jhering), welche einerseits durch einen Ausführungsgang sich nach aussen öffnet, andererseits dagegen mittelst eines kurzen birn- oder blasenförmigen Organs (pyriform vesicle Hancock; Pericardialorgan v. Jhering; Nierenspritze Bergh) mit der Pericardialhöhle in Verbindung steht. Hancock parallelisirt nun dieses Excretionssystem der Nudibranchiaten mit dem anderer Molluskengruppen, vor Allem aber mit dem der Cephalopoden. Bei diesen Betrachtungen geht er nur auf die Dibranchiaten ein. Er sieht die „renal chamber" der Nudibranchiata als das Homologon der einen Harnblase (Decapoden) oder der Harnblasen (Octopoden) der Dibranchiaten an und erkennt die Pericardialhöhle der ersteren als das Aequivalent der „genital chamber" der letzteren. Unter dem Namen „genital chamber" werden nämlich die Visceropericardialhöhle der Decapoden und die Genitalkapsel [4]) der Octopoden (die sich als so verschiedene Bildungen erweisen!) einfach zusammengestellt. Das „pyriform vesicle" deutet er weiter als das Homologon der zwei Kanäle, welche bei den Dibranchiaten die „renal chamber" mit der „genital chamber" ver-

---

1) Embleton a. Hancock. On the anatomy of Doris. Phil. Trans. 1852. Ferner: Albany Hancock. On the structure and homologies of the Renal organ in the Nudibranchiate Mollusca; Trans. of the Linn. Soc. of London. vol. 24. 1864.

2) H. v. Jhering. Zur Morphologie der Niere der sogenannten »Mollusken." Zeitschr. f. wiss. Zool. 29er Bd. 4° Heft.

H. v. Jhering. Tethys. Morph. Jahrb. 2° Bd.

3) R. Bergh. Unters. der Chromodoris elegans u. villafranca. Malakozool. Blätter. 1878 25° Bd. u. s. w.

4) Eine Genitalkapsel, d. h. eine freie Kapsel, welche die Geschlechtsdrüse enthält, besitzen nur die ♂ Octopoden; den ♀ Octopoden fehlt sie absolut. Hancock hat dieses Verhältniss offenbar nicht gekannt. Bei den ♀ Octopoden existirt also nichts, was als das Homologon der Pericardialhöhle bei den Nudibr. zu deuten ist.

binden (trotzdem diese den Decapoden absolut fehlen!). Bei dieser Betrachtung wird die Lage verschiedener Eingeweide in der „genital chamber," — obgleich wir diese in der Pericardialhöhle der Nudibranchiaten vollständig vermissen — ganz ausser Acht gelassen. Auch der Thatsache, dass letztere nur Eine Mündung in die Harnblase besitzt, während deren zwei bei der „genital chamber" vorhanden sind, wird ein nur sehr geringer Werth beigelegt; wir lesen nämlich am Schluss: „if then, this reasoning is correct (and it seems scarcely possible to doubt it), the renal chamber in the Nudibranch is the homological representative of the pseudopericardium or renal chamber proper of the Cephalopod, or rather perhaps of the right half of it, the left half, together with its external outlet and passage of communication having been atrophied in the Nudibranch," und weiter „. . . the genital chamber in the Cephalopod and the so called pericardium in the Nudibranch are also homologous."

Eine derartige morphologische Vergleichung ist meiner Ansicht nach vollständig von der Hand zu weisen. Wie berechtigt dergleichen Homologisirungsversuche auch dem Anscheine nach sein mögen, eine genauere und gründlichere Durchmusterung der einzelnen Gebilde, wie sie im Vorstehenden versucht worden ist, zeigt zur Genüge, dass wir in ihr nur ein Luftschloss vor uns haben. Es werden unter den Dibranchiatengruppen fortwährend Theile als gleichwerthig angesehen, die keine Spur von Gleichwerthigkeit erkennen lassen (z. B. Harnblasen der Decapoden und Octopoden; Visceropericardialhöhle und Hodenkapsel der Octopoden u. s. w.). Der Hauptfehler Hancock's besteht aber wohl darin, dass er sich bei seinen Spekulationen nur auf die Dibranchiaten beschränkt, und den Nautilus, der doch für die Phylogenie der Dibranchiaten eine so ausserordentliche Wichtigkeit besitzt, ganz ausser Acht lässt. Jeder Homologisirungsversuch, welcher, anstatt die ganze natürliche Gruppe, sich nur auf einen Theil derselben bezieht, ist selbstverständlich für sich schon werthlos, hat aber ausserdem, besonders wenn der nicht berücksichtigte Theil der Gruppe phylogenetisch älter ist, nothwendig falsche Deutungen zur Folge. Und das ist

hier der Fall. Es werden von Hancock gewisse Einrichtungen der Dibranchiaten als primär betrachtet, welche nach meiner Meinung durchaus nicht primär sind, sondern vielmehr einen gegen das primäre Verhalten schon weiter entwickelten Zustand darstellen. Während bei den jetzt lebenden Nudibranchiaten die Communication zwischen Harnkammer und Pericardialhöhle allgemein verbreitet zu sein scheint, und daher in der That das primäre Verhalten bilden dürfte, so ist sehr wahrscheinlich bei den Dibranchiaten die Verbindung zwischen Harnblase und Visceropericardialhöhle (oder Wassergefässsystem + Genitalkapsel) *nicht* als der primäre Zustand zu betrachten, da bei phylogenetisch älteren Formen (Nautilus) keine Verbindung mit der Harnblase, wohl aber mit der Kiemenhöhle besteht.

Sind wir aber nicht verpflichtet, von derartigen Verhältnissen, welche bei den zwei Hauptgruppen der Cephalopoden auftreten, gründlich Rechenschaft abzulegen, bevor wir sie mit den Einrichtungen vergleichen, welche eine Gruppe, wie die Nudibranchiaten, die phylogenetisch viel weiter von den Dibranchiaten als Nautilus entfernt steht, zu erkennen gibt? Ich glaube, der Leser wird mit mir diese Frage in bejahendem Sinne beantworten müssen.

Meine hauptsächlichsten Einwürfe gegen die Hancock'sche Lehre sind folgende: 1° das Auftreten von vier Harnsäcken bei Nautilus; 2° das Fehlen einer „genital chamber" bei den weiblichen Octopoden; 3° der auffallende Mangel jeder näheren Beziehungen zwischen dem „pyriform vesicle" und den Visceropericardialschlitzen (oder dem Wassergefässsystem).

Griesbach[1]) sucht es in seiner schönen Arbeit über das Bojanus'schen Organ der Anadonta piscinalis mit ein Paar Worten wahrscheinlich zu machen, dass der Excretionsapparat der Cephalopoden der Niere der Lamellibranchiaten homolog ist. Gewiss ist es die auch hier vorkommende Communication zwischen der Harnkammer und der Pericardialhöhle, welche ihn zu diesem Ausspruch

1) H. Griesbach. Archiv. f. Naturgesch. 43 Jahrg. 1e Heft. 1877.

verleitet hat. Dass wir letzterem Umstande aber keinen grossen Werth beizulegen haben, geht schon daraus hervor, dass der Autor die „Vorhöhle" des Bojanus'schen Organs mit der Harnblase (?) der Dibranchiaten zu vergleichen sucht. Abgesehen von dieser unverkennbaren Oberflächlichkeit ist aber auch aus den oben angeführten Gründen die Hypothese von Griesbach als völlig widerlegt anzusehen.

Gegenbaur[1]) endlich betrachtet in seiner vergleichenden Anatomie die typischen Excretionsorgane der Mollusken im Allgemeinen als Homologa der nierenartigen Organe der Würmer, welche bei den Annulaten als Schleifenkanäle auftreten, und gründet diese Anschauung vor Allem auf die Thatsache, dass in beiden Phylen eine innere und eine äussere Mündung ganz allgemein verbreitet gefunden wird. Es versteht sich von selbst, dass wir die zahlreichen und so ausserordentlich verschiedenartigen Excretionsapparate, wie diese bei den verschiedenen Mollusken- und Würmergruppen auftreten, an dieser Stelle keiner vergleichenden Untersuchung unterwerfen können; wir würden damit den Kreis unserer Aufgabe weit überschreiten. Nur sei hier hervorgehoben, dass, mögen auch die Stammformen aller Mollusken mit Sicherheit in die äusserst heterogene Würmergruppe einzureihen sein, eine polyphyletische Abstammung derselben, besonders durch die Untersuchungen von v. Jhering[2]) sehr wahrscheinlich ist, da bestimmte Gruppen unerhebliche Anknüpfungspunkte an die niedrigen Würmer zeigen, während andere wieder Verwandtschaftsbeziehungen zu den höheren Würmern erkennen lassen.

Wo die vergleichende Anatomie solche auseinandergehende Verhältnisse, welche einer monophyletischen Abstammung durchaus wiedersprechen, zu statuiren vermag, kann man mit der Aufstellung einer Homologie, welche in Betreff eines Organsystems für alle Mollusken Geltung haben soll, meiner Ansicht nach nicht vorsichtig genug sein.

---

1) C. Gegenbaur. Grundzüge der Vergl. Anat. Leipzig 1870.

2) v. Jhering. Vergleich: Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. Leipzig 1877.

Da die Hauptgruppen der Cephalopoden schon so sehr aus einander gehen, und in Betreff der phylogenetischen Verwandtschaft der Cephalopoden mit anderen Molluskengruppen (vielleicht mit Ausnahme der Pteropoden) irgendwie sichere Anhaltspunkte noch nicht haben gewonnen werden können, so betrachte ich die Frage nach einer derartigen Homologie als eine von denen, welche augenblicklich zu einer Entscheidung noch nicht reif sind.

Haag, den 8 Juni 1880.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

TAFEL X.

Fig. 1. Sepia officinalis. Schematische Darstellung der Venen, welche den ventralen Abschnitt des Harnsacks durchziehen. Lumen der Venen blassroth, Venenanhänge dieselbe Farbe, aber dunkler. Kiemenherzen mit ihren Anhängen blau. Die Begrenzung der beiden ventralen Harnkammern wird durch die verdickte Linie bezeichnet. Wo die Venen ausserhalb der Harnblase verlaufen, werden sie durch punktirte Linien angedeutet. In jeder der Harnkammern bemerkt man die Visceropericardialöffnung.

v. c. = Vena cava.
r. d. v. c. = rechter Venacavaschenkel.
r. s. v. c. = linker »
v. b. a. = Vene des Tintenbeutels.
v. m. = Vena mesenterica.
v. g. = Vena genitalis.
v. a. d. = Vena abdominalis dextra.
v. a. s. = » » sinistra.
v. p. d. = rechte Mantelvene.
v. p. s. = linke »
v. b. d. = rechte Kiemenvene.
v. b. s. = linke »
c. b. = Kiemenherz.
x. = Anhang desselben.
c. v. = Kiemenherzkapsel.
y, y' = Visceropericardialschlitze.

Fig. 2. Sepia officinalis ♀. Der linke ventrale Theil des Harnsacks geöffnet, um den linken Visceropericardialschlitz zu zeigen. Vergr. 2.
n. p. = Ureter (geöffnet).
w. k. = der linke nach vorn gerichtete Zipfel der Visceropericardialhöhle.
a r. = Venenanhänge.

Fig. 3. Sepia officinalis ♀. Der vordere rechte Theil der Visceropericardialhöhle (c) geöffnet, um die Lage des Herzens (c. a) und des transversalen Septums (s) zu zeigen. Da die rechte Kiemenvene (v. b. d) und das Kiemenherz herauspräparirt sind, sieht man die Kiemenherzkapsel (c. v) und ihre Communication mit der Visceropericardialhöhle. Vergr. 2.

u = Ureter.

r. d. v. c. = medianer Theil des rechten Venacavaschenkels (schematisch).

br. d. = rechte Kieme.

Fig. 4. Sepia officinalis. Ein Anhang des Gallenganges. Nat. Grösse.

Fig. 5. Loligo vulgaris ♀. Der ventrale Abschnitt des Harnsacks ventralwärts geöffnet, um die Lage der Venacavaschenkel (ar, ar'), die inneren Mündungen der Ureteren (u d; u s) und die Visceropericardialschlitze (y, y') zu zeigen. Vergr. 2.

r. = Darm.

br. d. = rechte Kieme.

br. s. = linke »

Fig. 6. Loligo vulgaris ♂. Schematische Darstellung der Venen, welche den Harnsack durchziehen. Venenlumen: blassroth; schwammig verdickte Gefässwand: dieselbe Farbe, aber dunkler; Kiemenherzen mit Anhängen blau; Darm gelb; die Grenze des ventralen Harnsackabschnitts wird durch die verdickte Linie bezeichnet. Die dick-punktirte Linie deutet dagegen die Begrenzung des dorsalen Harnsackabschnitts an. Wo die Venen die dorsale Harnkammer durchziehen, sind sie fein punktirt; wo sie ausserhalb der Harnblase verlaufen, sind sie mit grob punktirten Linien bezeichnet.

v. c. = Vena cava.

r. s. v. c. = linker Venacavaschenkel.

r. d. v. c. = rechter »

r. = Darm im Durchschnitt.

v. b. d. = rechte Kiemenvene.

v. b. s. = linke »

v. p. d. = rechte Mantelvene.

v. p. s. = linke »

c. b. = Kiemenherz.

x. = Anhang desselben.

c. v. = Kiemenherzkapsel.

v. a. d. = Vena abdom. dextra.

v. a. s. = » » sinistra.

p. = Vene, welche den rechten und

q. = Vene, welche den linken Gallengang begleitet.

v. i.
v. b. a. } = Venen, welche zum Rectum und Tintenbeutel verlaufen.

Fig. 7. Loligo vulgaris ♂. Der vordere Theil der Visceropericardialhöhle ventralwärts geöffnet, um das transversale Septum (s) und die weite Communication zwischen der Visceropericardialhöhle und den Kiemenherzkapseln (c v; c v';) zu zeigen. Die Kiemenherzen, die Kiemenvenen und das arterielle Herz sind herauspräparirt. Die Lage des letzteren wird durch die punktirte Linie angegeben. Vergr. 2.

br. d. = rechte Kieme.
br. s. = linke »
r. = Darm. (unterbunden.)
v. b. d. = rechte Kiemenvene.
v. b. s. = linke »
d. h. d. = rechter Gallengang.
d. h. s. = linker »
a. o. = Aorta cephalica.
p e. = Penis.

Fig. 8. Loligo vulgaris. Die Innenfläche des Venacavaastes, um die Oeffnungen zu zeigen. Nat. Grösse.

Fig. 9. Loligo vulgaris. Die Innenfläche des linken Gallenganges, um den schwammigen Charakter desselben und die zahlreichen Oeffnungen zu zeigen. Nat. Grösse.

TAFEL XI.

Fig. 10. Sepia officinalis. Schematische Darstellung des vorderen linken ventralen Harnsackabschnitts, um die Communication (α) zwischen diesem und dem dorsalen Theil des Harnsacks zu demonstriren.

r. s. v. c. = linker Venacavaschenkel.
v. m. = Vena mesenterica.
y. = obere Wand des linken Harnsackabschnitts.
x. = laterale Harnsackwand.

Fig. 11. Sepia officinalis. Krystalle und andere Körper, welche aus dem Harnsack stammen. Die rothen Kugeln sind in dieser Figur viel zu blass ausgefallen. Vergr. a, b, c, e und f = 410; Vergr. d = 200.

Fig. 12. Sepia officinalis. Epithelzellen der Harnsackwand. Haematoxylinpp. Vergr. 410.

Fig. 13. Sepia officinalis. Durchschnitt des peripheren Theiles eines Venenanhanges. Haematoxylinpp. Vgr. 126.

a = Lumina, welche die Gefässverzweigungen umgeben und bei a. mit der Harnblase in Verbindung stehen.
bl. = Gefässe.
w. = Gefässwand.
e. = Epithel.

Fig. 14. Sepia officinalis. Horizontalschnitt des Ureters. Haematoxylinpp. Vergr. 42.
l. = Lumen.
e. = inneres Epithel.
e'. = äusseres »
m. = Muscularis.
a. = Gefässe.

Fig. 15. Loligo vulgaris. Längschnitt des peripheren Theiles der schwammigen Venenwand. Pikrokarminpp. Vergr. 65.
bl. = Gefässe.
a. = Lumina, welche diese umgeben und bei a' in die Harnblase münden.
e. = Epithel.
w. = Gefässwand.

Fig. 16. Loligo vulgaris. Epithelzellen (= e vorige Figur) stärker vergrössert. Pikrokarminpp. Vgr. 410.

Fig. 17. Zwei Venenanhänge von Octopus macropus. Nat. Grösse.

Fig. 18. Octopus macropus ♂. Schematische Darstellung des Wassergefässsystems. Vergr. 2.
g. = Hodenkapsel.
r. w. = rechter Wasserkanal.
l. w. = linker »
c. b. = Kiemenherz.
x. = Anhang desselben.
l. h. = linke Flasche.
r. h. = rechte »
u, u' = Ureteren.
v. br. d. = rechte Kiemenvene.

Fig. 19. Octopus tetracirrus. Durchschnitt des peripheren Theiles eines Venenanhanges. Die Gefässe sind an dieser Stelle äusserst stark erweitert. Pikrokarminpp. Vergr. 42.
bl. = Gefässe.
l. = Lumina, welche diese umgeben und bei l' ausmünden.
e. = Epithel.

Fig. 20. Eledone moschata. Durchschnitt des peripheren Theiles eines

Venenanhanges. Pikrokarminpp. Vergr. 65.
l. = Lumina. l' = Ausmündung derselben.
e. = Epithel.
w. = Gefässwand.
bl. = Gefässe.

Fig. 21. Gelbbraune concentrisch gebaute Körper aus der Harnblase von Octopus macropus. Vergr. 126.

Fig. 22. Nautilus Pompilius. a = follikulärer Anhang; b = die beiden gelappten Anhänge durch die Wand der Kiemenarterie verbunden. Beide nat. Grösse.

Fig. 23. Nautilus Pompilius. Horizontalschnitt des peripheren Theiles eines gelappten Anhanges. Haematoxylinpp. Vergr. 65.
bl. = Gefässe.
l. = Lumina.
l' = Ausmündung derselben.
k. = Krystalle.
e. = Epithel.

Fig. 24. Nautilus Pompilius. Horizontalschnitt eines der Lumina. (= 1 vorige Figur.) Vergr. 410.
w = Gefässwand.
e. = Epithel.

Fig. 25. Nautilus Pompilius. Längschnitt des peripheren Theiles eines Follikels des follikulären Anhanges. Haematoxylinpp. Vergr. 126.
bl. = Gefässe.
w. = Gefässwand.
a. a'. = Stellen, wo das coagulirte Blut fehlt.
l. = Lumina.
e. = Epithel.
e'. = Cuticula.

Fig. 26. Nautilus Pompilius. Peripherer Theil der vorigen Abbildung stärker vergrössert. Vergr. 410.
e. = Epithel.
e'. = Cuticula.
w. = Gefässwand.
bl. = Gefässe.

Fig. 27. Nautilus Pompilius. Grünliche Körper aus dem follikulären Anhange stammend. Vergr. 410.

TAFEL XII.

Fig. 28. Ommastrephes sagittatus. Schematische Darstellung der Venen, welche den Harnsack durchziehen. Farben wie in Fig. 6. Die Begrenzung des Harnsacks wird durch die verdickte Linie bezeichnet. Wo die Venen ausserhalb des Harnsacks verlaufen, sind sie mit punktirten Linien angegeben.

r. = Rectalvene.

v. g. = Vena genitalis.

s. = Septum.

Uebrigens Bezeichnung wie in Fig. 6.

Fig. 29. Tremoctopus violaceus ♀. Schematische Darstellung der Venen, welche die Harnsäcke durchziehen. Farben wie in Fig. 6. Die Begrenzung der zwei Harnsäcke wird durch die verdickten Linien angedeutet. Wo die Venen ausserhalb der Harnsäcke verlaufen, sind sie mit punktirten Linien angegeben.

v. c. = Vena cava.

v. a. d. = Vena abdominalis dextra (veine abdominale Milne Edw).

v. a. s. = » » sinistra.

r. d. v. c. = rechter Venacavaschenkel.

r. s. v. c. = linker »

v. p. s. = linke Mantelvene.

v. p. d. = rechte »

c. b. = Kiemenherz.

v. b. d. = rechte Kiemenvene.

v. b. s. = linke »

Fig. 30. Tremoctopus violaceus ♀. Schematische Darstellung des Wassergefässsystems.

o. = Ovarium.

y. y'. = Mündungen der Wasserkanäle ins Ovarium.

e. = ausführende Geschlechtsorgane. Uebrigens Bezeichnung wie in Fig. 18.

Fig. 31. Längschnitt eines injicirten und mit Carmin gefärbten Venenanhanges von Octopus tetracirrus. Vergr. ∓ 25. Bezeichnung wie in Fig. 19.

ÜBERSICHT DER MIR BEKANNTEN LITERATUR ÜBER DAS EXCRETIONSSYSTEM DER SEPHALOPODEN [1].

DIBRANCHIATA.

1. G. Cuvier. Mémoire sur les Céphalopodes et sur leur anatomie. in: Mémoire pour servir à l'histoire et l'anatomie des Mollusques. Paris 1817.
2. Delle Chiaje. Memorie su' Cefalopedi. in: Memorie su la storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli. Napoli 1828.
3. Brandt u. Ratzeburg. Medicinische Zoologie II 1833.
4. A. F. J. C. Mayer. Analecten für Vergl. Anatomie. Bonn. 1835.
5. R. Owen. Art. Cephalopoda. in: Cyclopaedia of anat. and physiol, edited by R. B. Todd. Vol. 1. 1835—1836.
6. A. Krohn. Ueber das Vorkommen von Entozoën und Krystallablagerungen in den schwammigen Venenanhängen einiger Cephalopoden. Frorieps Notizen. 11er Bd. 1839. nº 234.
7. Derselbe. Ueber das wasserführende System einiger Cephalopoden. Müller's Archiv. 1839.
8. E. Harless. Ueber die Nieren von Sepia oder die sogenannten Venenanhänge. Arch. f. Naturgesch. 1e Bd. 1847.
9. v. Siebold u. Stannius. Lehrb. der Vergl. Anatomie. Bd. 1. Berlin 1848.
10. H. Müller. Bau der Cephalopoden. Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. 4. 1853.
11. Milne Edwards. Circulation du sang chez les Mollusques Céphalopodes. in: Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux. Tome III. 1858.
12. Derselbe. Observations sur la circulation. Annales des Sc. naturelles. 3e Série. T. III. 1845.

1) Die vor Cuvier erschienenen Arbeiten sind nicht berücksichtigt worden, weil diese nur noch historischen Werth beanspruchen können.

13. A. Hancock. On certain points in the Anatomy and Physiology of the Dibranchiate Cephalopoda. in: Report of the 31st Meeting of the British Association for the advancement of science, held at Manchester Sept. 1861.
14. Derselbe. Natural History Review 1861. T. 1.
15. J. Brock. Die Geschlechtsorgane der Cephalopoden. 1er Beitrag. Zeitschr. f. wiss. Zool. 32. 1.
16. Léon Frédéricq. Sur l'organisation et la physiologie du Poulpe. Bullet. de l'Acad. Belge T. 46. 2e Série.
17. Rich. Owen. Supplementary observations on the Anat. of Spirula australis. Ann. of Nat. Hist. (5) Vol. 3. Jan.
18. Kölliker. Entwicklung der Cephalopoden. Zürich 1844.

TETRABRANCHIATA.

19. Rich. Owen. Memoir of the Pearly Nautilus. London 1832.
20. M. A. Valenciennes. Recherches sur le Nautile flambé. Arch. du Muséum d'hist. natur. T. 2 1841.
21. W. Vrolik. Over het ontleedkundig samenstel van den Nautilus Pompilius. Tijdschrift voor de wis- en natuurk. wetensch. uitgegeven door de eerste klasse van het Koninklijk Nederl. Instituut v. wetenschappen, letterkunde en schoone kunsten. II. 1849.
22. D. Macdonald. On the anatomy of Nautilus umbilicatus, compared with that of Nautilus Pompilius. Phil. Trans. of the R. Soc. of London. 1855.
23. Huxley. On some points in the Anatomy of Nautilus Pompilius. Journ. of the Proceedings of the Linnean Soc. of London. Zoology vol. 3. no. 9 1858.
24. J. v. d. Hoeven. Contributions to the knowledge of the animal of Nautilus Pompilius. Trans. of the Zool. Soc. of London vol. 4. part. 1. 1862.
25. Wilh. Keferstein. Beiträge zur Anatomie des Nautilus Pompilius. Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissensch. zu Göttingen 1865. no 14.

UNTERSUCHUNGEN UBER DIE ORGANISATION VON CYCLOCLYPEUS CARP. UND ORBITOIDES D'ORB.

VON

Dr. K. MARTIN.

In einem Werke, betitelt „die Tertiärschichten auf Java," habe ich (Pag. 150 u. ff.) Untersuchungen über fossile Foraminiferen veröffentlicht, welche in erster Linie angestellt wurden, um eine genaue Alterbestimmung der Schichten, aus denen sie stammten zu ermöglichen. Da die Resultate indessen auch Manches für zoologische Kreise Interessantes ergaben, so scheint es mir nicht unzweckmässig durch einen hier folgenden Abdruck diese Ergebnisse den Zoologen, denen „die Tertiärschichten auf Java" nicht so leicht in die Hände kommen möchten, zugänglich zu machen.

---

1. GENUS CYCLOCLYPEUS CARPENTER.

Researches on the Foraminifera. Philosoph. Transactions. Vol. 146. Part. II. p. 555.

Die Gestalt des Gehäuses ist ausserordentlich wechselnd, klein linsenförmig oder mehrere cm gross und flach ausgebreitet, glatt oder rauh durch hervorstehende Kegelpfeiler, welche in Reihen, entsprechend dem Verlaufe der innern Ringe geordnet sind, oder endlich mit concentrischen Wulsten, welche in keinem Zusammenhange mit der inneren Organisation des Thieres stehen, bedeckt. Das Centrum ist flach, genabelt oder mit einer knopfartigen Er-

höhung versehen. Gehäuse der ersteren Art gleichen Nummuliten zum Verwechseln, die im Centrum verdickten den Orbitoiden, die genabelten Formen dagegen werden in den meisten Fällen sich leicht charakterisiren, obgleich v. Fritsch auch einen Orbitoiden von Borneo beschrieb, welcher dem unten beschriebenen *Cyclocly-peus annulatus* zum Verwechseln ähnlich sieht. [1])

Die Entwicklung des Thieres beginnt stets von einer grossen kugeligen Embryonalkammer aus (α), an welche sich in allen Fällen eine, im Durchschnitte Halbmond-förmige, grosse Kammer (β) anlegt. Diese umfasst mit ihrem innern Rande die älteste Kammer zur Hälfte oder noch weiter und treibt an dem Einen Ende eine dritte, der zweiten ähnlich gestaltete Kammer (γ). Die Grösse der dritten Kammer ist sehr wechselnd; und für die weitere Entwicklung des Thieres lässt sich jetzt nur noch als allgemeine Regel aufstellen, dass alle neu knospenden Zellen sich so einfügen, wie es die Erreichung des cyclischen Organisations-Planes erforderlich macht. Es ist sehr interessant zu beobachten, wie jede Kammer in beliebiger Weise sich streckt und umformt um möglichst bald einen geschlossenen Kreis mit Hülfe der Nachbarkammern zu Stande zu bringen. Bald sind die Kammern dreiseitig, bald langgestreckt, bis sie in die angestrebte, zugerundet-vierseitige Form übergehen und in regelmässiger Knospung die folgenden Ringe nach aussen hin treiben. So wechselnd indessen die Formen der innersten Kammern bei den einzelnen Species sind, so sind sie doch für dieselbe Species constant.

Die Grösse der Kammern verschiedener Ringe ist einem ausserordentlichen Wechsel unterworfen. Im Allgemeinen nimmt ihre Länge (Ausdehnung in der Richtung des Radius) und Höhe von innen nach aussen zu. Diese Höhenzunahme steht im Widerspruche mit der Darstellung Carpenters, nach welchem „die vertikale Ausdehnung oder Tiefe der Kammern gewöhnlich ziemlich constant zu sein scheint an den verschiedenen Theilen der Scheibe, ausge-

1) Eocänformation von Borneo (Abdruck im Jaarboek van Mijnwezen 1879) pag. 243.

nommen die Umgebung des Centrums" [1]). Auch hat Carpenter die Embryonalkammern, wie es scheint, nur im Vertikalschnitte beobachtet; und seine Darstellung der innersten Kammern, welche sich (im Vertikalschnitte gesehen) allmählig und ganz gleichmässig verjüngen sollen, ist ebenfalls von meinen Beobachtungen abweichend [2]). Sollte die Zeichnung (l. c. tab. XXX fig. 1) vielleicht ein wenig schematisch sein?

Es schliesst die allmählige Höhen- und Längen-Zunahme der Kammern nach aussen zu nicht aus, dass zwischen grossen Kammern sich plötzlich wieder sehr kleine von, ich möchte sagen, beliebiger Grösse einschalten. Ihr Lumen ist ebenfalls wechselnd; manchmal nach innen verengert, manchmal in der Mitte der Länge eingeschnürt. Abnormale Erweiterungen der Kammern finden sich stellenweise (vgl. Tab. XIII fig. 1^{h}) und als Misbildungen fasse ich die in Fig. 2^{b} dargestellten Ausstülpungen in die Seitenschichten auf.

Indem sich die Form der Kammern mehr und mehr ausbildete, trat gleichzeitig eine mehr und mehr geregelte Verbindung derselben unter einander auf. Durch Radial-Hauptcanäle [3]), welche die cyclischen [4]) Wände jeder Kammer innen und aussen durchbrechen, wird eine solche mit den Kammern des innen und aussen anliegenden Ringes verbunden. Vereinzelt sind auch die radial verlaufenden Kammerwände von grösseren Canälen durchbrochen. Zwischen je zwei Ringen von Kammern ziehen sich cyclische Interseptal-Canäle hin, und zwar beobachtete ich in allen Vertikalschnitten [5]) zwei

---

1) l. c. pag. 556.

2) Vgl. Beschreibung von C. neglectus.

3) Ungefähr in der Richtung der Radien der Scheibe verlaufend.

4) »Cyclisch" sind im Folgenden alle in der Richtung concentrischer Linien gelegene Bildungen genannt.

5) Das Gehäuse ist liegend gedacht. Die Vertikalschnitte sind als gewöhnliche und mediane unterschieden je nachdem sie die Mitte treffen oder nicht; ebenso bezeichnet der »mediane Horizontalschnitt" oder »Medianschnitt" einen Schnitt durch die Mittelschicht, wärend »Horizontalschnitt" ohne Zusatz einen der Mittelschicht parallelen Schnitt durch die Seitentheile des Gehäuses ausdrückt.

derselben (vgl. Tab. XIII fig. 1c). Ebenso sind auch die interseptalen Radial-Canäle in doppelter Anzahl vorhanden (vgl. dieselbe Figur). Die Letzteren zertheilen sich an der Grenze der cyclischen Kammerwände gabelig und nehmen die cyclischen Canäle zwischen sich, indem ihre Gabel-Aeste schräg auf- und abwärts steigen. Auch die Radial-Hauptcanäle umfassen bisweilen in gleicher Weise die cyclischen Canäle. Von den Interseptal Canälen zweigt sich endlich eine grosse Anzahl baumförmig verästelter Lateralcanäle (l) ab, welche nicht nur die Kegelpfeiler, sondern auch die zwischen diesen liegenden Schalentheile reichlich durchsetzen, um an der Oberfläche auszumünden, und deren seitlichen Aeste sich manchmal horizontal ausbreiten. Es scheint mir, dass diese horizontal gerichteten Aeste die jemalige Oberfläche des Thieres in den einzelnen Wachsthumsstadien einnahmen, deren Perioden durch die ausserordentliche Schärfe der Zuwachsstreifen angedeutet sind. Verbindungen des interseptalen Canalsystemes mit demjenigen, welches die Kammern unter einander vereinigt, beobachtete ich nicht. Die Kammern sind dagegen mit der Oberfläche des Gehäuses direct durch die Porencanäle (p.) verbunden, feine, stabartige Röhren, welche in ihrem Verlaufe nur bisweilen durch eine Unregelmässigkeit im Wachsthume des Gehäuses oder durch die Kegelpfeiler gestört werden. In der Nähe derselben krümmen sie sich, indem der Kegel gleichsam wie ein Keil zwischen sie eingetrieben ist und die Porencanäle an der Oberfläche des Gehäuses oder an derjenigen der Mittelschicht zusammendrängt, je nachdem die grösste Breite der Kegel innen oder aussen liegt. Nach dieser Beschaffenheit lassen sich die Kegel auch als innere (vgl. Tab. XIV Fig. 1c) und äussere trennen. Die Kegel entstehen meist an der Grenze je zweier Kammern, und zwar in der Regel an den Eckpunkten derselben (vgl. Tab. XIII Fig. 1c), selten an andern Punkten, und daher bilden ihre auf der Oberfläche ausgehenden Köpfe auch Knoten, welche in concentrischen Reihen geordnet sind. Uebrigens können die Kegelpfeiler aussen auch flach sein, so dass sie keine Veranlassung zur Bildung von Körnerreihen geben. Von ihrem wechselnden Verhalten wird das Aeussere derselben Species mehr oder minder

modificirt. Im polarisirten Lichte zeigen die Kegelpfeiler ausserordentlich schön die Interferenz-Erscheinungen optisch einaxiger Krystalle, und zwar in den dünnen, mikroskopischen Praeparaten in der Regel bei + Nicols nur ein sehr scharfes Kreuz und bisweilen einen bis zwei der innersten Ringe; beim Drehen des Objecttisches ändert sich die Erscheinung nicht, — kurz es sind alle Erfordernisse, welche zur Erkennung optisch einaxiger Krystalle nöthig sind, erfüllt. Da die Fossilien aus Kalk bestehen, so ist es wohl unzweifelhaft, dass hier die Kalkspath-Krystalle so angeordnet sind, dass ihre Hauptaxe in der Richtung der Längenausdehnung der Kegel liegt. Zarte Zuwachsstreifen, welche nach dem Innern der Kegel zu convergiren, möchte ich für die Grenzlinien über einander geschichteter Rhomboëderflächen halten. Man sieht die Erscheinung am deutlichsten, wenn man den Tubus ein wenig auszieht, so dass das Object selbst undeutlich wird.

Ausser den Kegeln findet sich ein Zwischenskelet noch zwischen den Porencanälen und vor allem zwischen den einzelnen Ringen von Kammern, deren jede durch eine deutliche Linie abgegrenzt erscheint und von derjenigen des folgenden Ringes durch einen beträchtlichen Zwischenraum getrennt ist. Dieses Zwischenskelet kann nur durch Abscheidung aus den cyclischen Canälen sich bilden, und die Art, in welcher es diese Canäle (annährend concentrisch) umgrenzt, spricht auch für diese Auffassung (vgl. Tab. XIII Fig. 3b). Da nun das Zwischenskelet zwischen allen Kammern reichlich entwickelt ist, so darf man rückwärts den Schluss ziehen, dass auch das cyclische Canalsystem sich bis zu den Embryonalkammern erstrecke, obgleich es in der Nähe der Letzteren nicht beobachtet wurde [1]).

In einem jugendlichen Exemplare von *Cycloclypeus communis* fanden sich zahlreiche Gebilde (vgl. Tab. XIII Fig. 2), welche denjenigen zu entsprechen scheinen, die Wright u. a. von *Trunca-*

1) Dies kann nicht auffällig sein, da die Beobachtung des Systems unmöglich wird, sobald der Schnitt genau median ist.

tulina beschrieb [1]) und Carter bei *Operculina arabica* fand [2]). Aehnliche Bildungen wurden bekanntlich von Carpenter in *Orbitolites* [3]) nachgewiesen und mit grosser Vorsicht theils als gemmulae, theils als Eier gedeutet. Wright nimmt sie mit Bestimmtheit als Eier in Anspruch und stützt sich dabei auch auf die Beobachtung von M. Schultze, dass lebende Junge in den Kammern von *Rotalia* vorkommen [4]). Ich kann hier nur die Aehnlichkeit, mit den a. a. O. beschriebenen Bildungen andeuten, denn von Structur ist in meinen Praeparaten nichts zu erkennen, ausser dass es hohle Kapseln sind von $^{19}/_{1000}$ mm Durchmesser; will aber doch nicht unterlassen darauf aufmerksam zu machen, dass neben der von Semper beobachteten Fortpflanzungsweise eines Nummuliniden [5]) der Umstand gegen die Deutung als Eier spricht, dass diese Gebilde bei einem jugendlichen Exemplare, welches nur 2 mm Durchmesser hat (während die ausgewachsenen Individuen bis zu 40 mm gross werden) sich fanden und zwar in Kammern aller Formen, sowohl in den Embryonalkammern als in denen mit ausgebildetem, normalem Umrisse. Ich kann mir nicht denken, dass die Kammern dieses sehr jugendlichen Individuums bereits geschlechtsreif sein sollten. Die Grösse der Kügelchen lässt die Deutung wohl zu, dass sie von aussen durch die radialen Canäle in das Innere des Thieres eingedrungen seien, und es ist recht wohl denkbar, dass es kleine Foraminiferen sind, ähnlich wie Carpenter diese im Innern von *Polystomella* nachwies [6]).

Was die Species-Begrenzung der *Cycloclypeus*-Arten anlangt, so kann in Bezug darauf nicht genug zur Vorsicht gemahnt werden. Ich halte es sogar nur in den seltensten Fällen für möglich eine gute Species aufzustellen, wenn nicht eine sehr gründliche, mi-

---

1) Ann. Mag. Nat. Hist. III ser. VII 1861. p. 360 tab. XVIII.

2) On the Fossil Foraminifera of Scinde. Ann. Mag. Nat. Hist. VIII. 1861. p. 318 tab. XVII. fig. 12, 13, 14.

3) Philosoph. Trans. Vol. 146 Part. I p. 212, tab. IV fig. 3 u. 11.

4) Ann. Mag. Nat. Hist. III ser. VII 1861. pag. 306.

5) Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie Bd. XIII p. 562.

6) Philosoph. Trans Vol. 150. tab. XVII fig. 13.

kroskopische Untersuchung statt gefunden, und vor allen Dingen möchte ich auf die schwankenden Grössenverhältnisse der Kammern bei den einzelnen Individuen derselben Species hinweisen. Sicherlich begeht man einen Fehler, wenn man, wie Gümbel dies für *Orbitoides* anempfiehlt, die Kammern in gleichem Abstande vom Centrum misst, und bei den einzelnen zu untersuchenden Exemplaren die dann erhaltenen, verschiedenen Grössen als Species-Unterschiede auffasst. Man kann nur durch sorgfältiges Aufsuchen des mittleren Maasses von Kammern in der Nähe des Centrums sowohl als solchen des Randes einige Anhaltspunkte für die Speciesbegrenzung finden. Am wichtigsten scheint mir die Form der Embryonalkammern, während die Kegelpfeiler bei einer grösseren Reihe von untersuchten Exemplaren als weiteres Unterscheidungsmerkmal herangezogen werden können und, falls reichliches Material vorliegt, die Form des Gehäuses, wobei man sich aber wohl hüten muss, die kleinen, linsenförmigen Jugendstadien der geknopften Arten als selbständig anzusehen.

Cycloclypeus communis nov. spec.

Tab. XIII. Fig. 1. u. 2.

Das Gehäuse ist in der Jugend linsenförmig und erreicht in dieser Form eine Grösse bis zu 2 mm; dann bildet sich darum ein flacher Ring, welcher sich bei zunehmendem Wachsthume so sehr erweitert, dass das Gehäuse einen Durchmesser von 40 mm erreichen kann. Das linsenförmige Jungendstadium bleibt in der Regel als knopfartige Verdickung des Centrums bestehen, kann aber auch im Alter so verwischt werden, dass das Letztere fast flach erscheint. Der äussere Theil des Gehäuses ist oftmals gebogen, papierdünn und misst im Vertikalschnitte kaum mehr als $^1/_2$—$^3/_4$ mm. Sehr häufig sind Individuen von etwa 10—12 mm Durchmesser. Die Oberfläche ist mit concentrischen Reihen von Knoten bedeckt, welche je nach dem Wachsthume der Medianschicht bald sehr regelmässig, bald eingebuchtet, bald durch zwischengeschobene Reihen, welche mit den

andern convergiren, unterbrochen sind. Die Deutlichkeit dieser Knoten ist manchem Wechsel unterworfen, am schärfsten sind sie in der Nähe des Centrums, und dem entsprechend bei jugendlichen Exemplaren, ausgeprägt, bei älteren Individuen werden sie gegen den Rand hin undeutlicher, verschmelzen zu gekörnelten Linien und sind endlich in der Nähe des Aussenrandes nur noch in zarten, concentrischen Streifen vertreten. Hier wird das Gehäuse gleichzeitig durchscheinend, so dass man die radialen Scheidewände der Kammern mit der Loupe erkennt. Zu der Oberflächen-Sculptur gesellen sich noch hie und da vereinzelte Runzeln, welche concentrisch ohne besondere Regelmässigkeit verlaufen.

Unter den Embryonalkammern zeichnet sich die zweite (β) durch ihre Grösse besonders aus, die dritte (γ) ist verhältnissmässig klein. Letztere treibt ausser drei länglichen Kammern, welche mit ihr einen ziemlich vollständigen annulus an der Aussenseite von α u. β bilden, noch einige rundliche Kammern des folgenden Ringes, welche wiederum durch weitere Knospung die normal geformten Kammern eines nächsten Ringes zu Stande bringen. Von nun ab schreitet die Bildung in gewöhnlicher Weise fort, wobei die rundlich-vierseitigen Kammern sich mehr und mehr strecken, je weiter die Ringe werden. Das Canalsystem wie oben beschrieben. Die Kegelpfeiler zahlreich und nur als äussere Pfeiler entwickelt; diejenigen, welche in der knopfartigen Verdickung liegen, undeutlich begrenzt, denn auf dem Vertikalschnitte erscheinen die Bündel der Porencanäle wie zerfasert, und zwar dies in um so höherem Grade, je weiter man dem Centrum des Gehäuses sich nähert. Hierauf muss besonders in Hinblick auf die jugendlichen Individuen der Art hingewiesen werden, da diese oftmals keinen deutlichen Kegelpfeiler im Vertikalschnitte erkennen lassen und deswegen eine richtige Deutung erschweren können.

Die Dimensionen der Kammern sind: in der Nähe des Centrums bei normal gebauten Kammern im Durchschnitte Länge $^1/_{10}$ mm, Breite $^1/_5$ mm; in der Nähe des Aussenrandes Länge $^4/_{10}$ mm, Breite kaum $^1/_{10}$ mm; ihre Höhe, im Vertikalschnitte gemessen, beträgt $^1/_{20}$—$^1/_5$ mm.

Die gemeinste Art der Gattung. Manche Gesteine ganz und gar erfüllend. Fundorte: Hügelland im N. von Sindangbaran. Mittlerer Theil von Tjidamar. Gegend von Liotjitjankang und Kalkbank von Liotjitjankang.

Mit *Cycloclypeus mammillatus Carter* lässt sich dieses Fossil leider nur unvollständig vergleichen, da das Erstere wenig ausführlich untersucht ist, und daher lässt sich weder specifische Gleichheit noch Verschiedenheit mit einiger Wahrscheinlichkeit erkennen [1]).

NB. Zu dieser Art gehören die Foraminiferen, welche v. Richthofen auf Java sammelte. Ich konnte dieselben in Berlin selbst untersuchen; an der Uebereinstimmung ist kein Zweifel.

Cycloclypeus neglectus nov. spec.

Tab. XIII. Fig. 3.

? Orbitoides javanicus Ehrbg. Abhandlgn. der Berl. Akademie 1855 p. 168 tab. IV fig. 10.

Gehäuse klein, linsenförmig, selten die Grösse von 3 mm um ein Geringes übersteigend, ohne knopfartige Verdickung im Centrum, bisweilen sogar mit einer seichten Depression daselbst versehen. Die Oberfläche ist glatt, ohne Körner und ohne concentrische Streifung. Die Entwicklung beginnt ähnlich wie diejenige der vorigen Art, indessen ist die älteste Kammer (α) verhältnissmässig grösser und die zweite, im Durchschnitte scharf halbmondförmig umschrieben (β), ist dem entsprechend kleiner. Die dritte Kammer (γ) ist durch ihre überaus grosse Aehnlichkeit mit der zweiten ausgezeichnet und treibt ähnliche rundliche Zellen, wie die entsprechende von *C. communis*. Von den nachfolgenden Kammern zeigen diejenigen, welche die zweite nach aussen begrenzen, noch einige Aehnlichkeit im Baue mit den entsprechenden Kammern der vorigen Art, während sich bei den gegenüberliegenden eine Uebereinstimmung nicht mehr constatiren lässt. Im Vertikalschnitte erkennt

1) Annals and Magaz Nat. Hist. III. ser. VIII 1861 pag. 461.

man, das die älteste Kammer niedergedrückt und in der Mitte ein wenig eingeschnürt ist, während β, γ und δ sich von innen nach aussen verjüngen, um sich der geringern Höhe der Ringkammern anzupassen; γ und δ nehmen deswegen im Vertikalschnitte eine scharf umschriebene, dreiseitige Form an. Die Höhe der Ringkammern beträgt $^1/_{20}$—$^1/_{15}$ mm; ihre Länge im Durchschnitte $^1/_{13}$, ihre Breite $^1/_{10}$ mm. Grosse Differenzen in der mittleren Grösse der innern und äussern Kammern treten nicht auf, da die Art diejenigen Dimensionen nicht erreicht, bei denen diese Unterschiede beginnen in die Augen zu fallen. Dagegen schieben sich verhältnissmässig oft verkürzte Kammern ein, deren grösste Längenausdehnung in die Richtung der concentrischen Ringe fällt. Die Kegelpfeiler sind zahlreich, an der Oberfläche unmerklich oder nicht gewölbt, so dass die Oberfläche des Gehäuses dadurch glatt erscheint; nur unter dem Mikroskope erkennt man im Vertikalschnitte bisweilen eine unbedeutende Biegung. Die Kegelpfeiler nur äusserlich. Canalsystem wie oben beschrieben [1]).

Die Embryonalkammern, welche Ehrenberg l. c. als diejenigen von *O. javanicus* abbildet, gehören zweifellos einem *Cycloclypeus* an, und zwar höchst wahrscheinlich der hier beschriebenen Art, da nur geringe Abweichungen in der Form der Embryonalkammern bestehen, die vielleicht sogar auf ein ungünstigeres Praeparat oder auf einen, etwas schief zur Median-Ebene gelegenen Durchschnitt zurückgeführt werden könnten.

Fundorte: Mittlerer Theil von Djampang Tengah und Umgegend von Dedel.

Cycloclypeus annulatus nov. spec.

Tab. XIV. Fig. 1.

Gehäuse tellerförmig, flach ausgebreitet oder unbedeutend gebogen, bis zu 45 mm im Durchmesser, mit concentrischen Ringen

1) Ich habe nicht alle beobachteten Verhältnisse gezeichnet, weil diese Wiederholungen meines Erachtens nutzlos wären.

bedeckt, welche sich scharf von den flachen, zwischen ihnen ausgebreiteten Oberflächen-Theilen des Gehäuses abheben und in keinem Zusammenhange mit den Kegelpfeilern stehen. Diese Sculptur ist demnach wesentlich verschieden von denjenigen concentrischen Ringen, welche *C. communis* zeigt, und nur mit den vereinzelten Runzeln, welche hie und da sich auch bei Letzterem finden, zu vergleichen. Der Abstand der Ringe nimmt vom Centrum des Gehäuses nach aussen hin zu, und gleichwie sie im Mittelpunkte am reichlichsten entwickelt sind, so ist auch hier ihre Ausprägung die schärfste. Bisweilen verbindet ein schräg gestellter Wulst zwei benachbarte Ringe; bisweilen sind auch die Ringe nicht ganz geschlossen, indem entweder die äussersten Enden desselben Ringes über einander greifen oder seine Ausbildung mehrfach unterbrochen ist, so dass stellenweise eine Reihe länglicher Wulste statt eines geschlossenen Ringes auftritt. Endlich schiebt sich wohl noch ein einzelner, derartig isolirter Wulst zwischen zwei benachbarte Ringe ein. Im Vertikalschnitte nimmt das Gehäuse eine Rosenkranz-artige Form an, weil in der Regel die Ringe beider Oberflächen-Theile mit einander correspondiren; dadurch wird eine länglich-elliptische bis annähernd kugelige Form der Ringe im Durchschnitte erzielt. Die Dicke des Gehäuses beläuft sich bis auf 1 mm. Von Kegelpfeilern ist an der Oberfläche nichts zu bemerken.

Die älteste Kammer ist von bedeutenderer Grösse als bei beiden vorher beschriebenen Arten, übertrifft diejenige von *C. communis* sogar um das ganze Maass. Von den übrigen Kammern lassen sich nur noch β und γ mit denjenigen von *C. communis* vergleichen, während die mit ε und ζ bezeichneten ihre Analoga in den mit gleichen Buchstaben versehenen Kammern von *C. neglectus* finden dürften. Letztere Art ist als Bindeglied zwischen den sonst sich ziemlich fern stehenden andern Arten in Bezug auf die Form der Embryonalkammern sehr interessant. Dass diese Embryonalkammern bei derselben Art dieselbe Form stets aufweisen, davon konnte ich mich an zahlreichen Praeparaten überzeugen.

Die Ringkammern zeigen wiederum denselben Wechsel im Bezug

auf Grösse und Form, wie dies oben bei *C. communis* sich ergab. In der Nähe des Centrums beträgt ihre mittlere Länge $^1/_{13}$ mm, ihre mittlere Breite $^1/_{10}$ mm; auch betragen manchmal beide Dimensionen nur $^1/_{10}$ mm. Die grossen Kammern des äusseren Gehäusetheiles messen durchschnittlich $^1/_2$ mm in der Länge und $^1/_{10}$ in der Breite, doch schieben sich auch hier wieder oftmals Ringe von bedeutend geringeren Dimensionen, gleich denen, welche dem Centrum nahe liegen, ein. Hier beobachtete ich auch, dass nicht alle Kammern regelmässig mit denen des benachbarten Ringes alterniren (vgl. 1 f.), dass sich bisweilen selbst die radialen Scheidewände eines Ringes unmittelbar in diejenigen des folgenden fortsetzen und dem entsprechend der Verlauf der radialen Haupt- und Interseptal-Canäle modificirt ist (vgl. fig. 1h). Die Höhe der Kammern beträgt bis $^1/_{10}$ mm.

Die zahlreichen Kegel sind als innere und äussere entwickelt, und zwar nehmen die innern den Raum der stärksten Biegung zwischen je zwei Ringwulsten ein und sind demgemäss auch minder zahlreich als die äussern. An der Oberfläche sind die Kegelpfeiler gar nicht oder sehr unbedeutend gewölbt.

Fundort: Nördlich vom Gunung Parang.

NB. Von Localität Hügelland im N. von Sindangbaran und Mittlerer Theil von Tjidamar liegen noch 2 Individuen vor, welche in Bezug auf die Runzeln der Oberfläche die grösste Aehnlichkeit mit *C. annulatus* zeigen, doch besitzen sie eine durch hervortretende Kegelpfeiler rauhe Oberfläche, und da sie in demselben Gesteine sich fanden, welches durch *C. communis* erfüllt wird, so dürften sie vielleicht als Varietäten der letzteren Art aufzufassen sein, obwohl sich ihr Aeusseres demjenigen von *C. annulatus* eng anschliesst. Zur nähern Untersuchung eigneten sich die Exemplare nicht; ich füge dies hier indessen bei *C. annulatus* an, um darauf hinzuweisen, dass man auf die concentrischen Runzeln keinen allzugrossen, specifischen Werth legen darf.

2. GENUS ORBITOIDES D'ORB.

Die Gattung steht *Cyclocly peus* bekanntlich in mancher Beziehung sehr nahe, so nahe selbst, dass sich für die Mediankammern und ihr Canalsystem fast dieselbe Nomenclatur verwenden lässt, und dass man ohne Herstellung guter Praeparate manchmal im Zweifel sein dürfte, ob ein Fossil zu *Orbitoides* oder *Cyclocly peus* zu rechnen sei. Indessen lehrt die nähere Betrachtung doch wesentliche Unterschiede schon im Baue der Mediankammern beider Gattungen kennen, deren hauptsächlichster darin besteht, dass *Orbitoides* kein Zwischenskelet besitzt. Damit steht in engem Zusammenhange, dass die cyclischen Canäle die radialen Kammerwände an der dem Centrum zugerichteten Seite durchbrechen, statt zwischen den Kammern zu verlaufen. Diese Ringcanäle sind demnach morphologisch und zweifellos auch physiologisch von demselben Werthe mit den radialen Hauptcanälen, und diese Gleichwertigkeit bethätigt sich auch darin, dass sie nicht stets fortlaufende Stränge, welche annähernd in derselben Horizontale verlaufen, bilden, sondern manchmal, gleich den Radial-Canälen auf und niedersteigen und so einen zwar cyclischen, aber zick-zackförmig gebogenen Verlauf nehmen (vgl. Tab. XIV Fig. 3[d] unten). Ein interseptales Canalsystem konnte ich nicht beobachten und ich kann die Existenz desselben bei *Orbitoides* überhaupt nicht als bewiesen ansehen. Carpenter bemerkt darüber nur, dass „Andeutungen eines Interseptal-Canalsystemes" zwischen den Kammerwänden der Mittelschicht vorhanden seien [1]). Gümbel spricht mit Bestimmtheit von einem solchen Canalsysteme: „. . . . laufen zwischen den Scheidewänden sowohl in radialer als in cyclischer Richtung etwas weniger dicke Canäle, welche sich direkt mit einander verbinden und ein ähnliches, durch das ganze Gehäuse verzweigtes Interseptalcanalsystem darstellen, wie es bei den Nummuliten sich findet. Von diesen, wenigstens von den radial verlaufenden Interseptalcanälchen zwei-

1) Introduction to the study of the Foraminifera pag. 300.

gen sich nicht sehr zahlreiche, noch feinere Canälchen ab, welche die Radialscheidewände durchbrechend in die Mediankammern einmünden" [1]). Eine ausführlichere Beschreibung und Abbildung dieses Systems giebt Gümbel nicht und das „wenigstens" lässt auch nur auf undeutlich wahrgenommene Bilder schliessen. Nun sind in meinen Praeparaten die Verhältnisse mindestens mit derselben Deutlichkeit zu sehen, wie ich sie abgebildet habe. Die Begrenzung der Kammern im Medianschnitte ist so scharf und die Berührung so unmittelbar, dass für ein Interseptal-Canalsystem gar kein Raum bleibt. Dagegen können ausgefüllte Porencanäle wie „Stacheln," wenn ich mich so ausdrücken darf, von der mit Eisenerz infiltrirten Höhlung ausstrahlen und oftmals, nach aussen etwas divergirend sehr leicht im optischen Durchschnitte als interseptale Verbindungen zwischen den Kammern erscheinen und in Gemeinschaft mit den Grenzlinien die Veranlassung zu der Täuschung geben, als bestände hier ein interseptales Canalsystem. Selbstverständlich hängt es von der Güte der Praeparate ab, ob man sich von diesem Verhalten uberzeugen kann oder nicht. Auf dem Vertikalschnitte sah ich meist dieselben scharfen Linien zwischen den Mediankammern, bisweilen auch Bilder, welche dem von Carpenter (l. c. XX Fig. 6) dargestellten entsprachen, etwas geschlängelte Linien mit undeutlichen, seitlichen Verästelungen; aber diese können sehr wohl, als durch theilweises Abblättern und nachher stattgehabte Infiltration hervorgebracht, gedacht werden. Dagegen fand ich vereinzelte, directe Verbindungen durch grössere Canäle zwischen Kammern desselben Kreises, entsprechend den bei *Cycloclypeus* beobachteten.

Im Vertikalschnitte ist bekanntlich der augenfälligste Unterschied zwischen beiden Gattungen derjenige, dass *Orbitoides* Lateralkammern besitzt. Dadurch werden die Porencanäle, welche mit denen von *Cycloclypeus* offenbar denselben Werth haben, zergliedert. Sie sind gerade oder gebogen, und zwar gerade nur diejenigen, welche

1) Gümbel, Beiträge zur Foraminiferen-Fauna etc. Abhandlgn. der Bayer. Akademie X Bd. II Abthlg. 1870 pag. 673.

den mittleren Theil des die Lateralkammern trennenden Blattes durchbrechen; die äussern sind so gekrümmt, dass sie ihre concave Seite dem Innern der Lateralzellen zuwenden. Ein Zwischenskelet ist hier zwischen den einzelnen Kammern in Gestalt der Kegelpfeiler vorhanden, deren Grösse und Durchschnitt jedem beliebigen Wechsel unterworfen ist, da die Lateralkammern selbst von sehr schwankendem Durchschnitte sind, und die Bildung der Kegelpfeiler von ihrer Form abhängig ist. Die Wände derselben Kammer bleiben nämlich überall ziemlich von derselben Stärke; stossen nun mehrere Kammern zusammen, ohne sich vollständig an den Eckpunkten zu berühren, so lassen sie selbstredend einen polygonalen Zwischenraum zwischen sich, dessen drei-, vier- und mehr-seitiger Umriss den Querschnitt des Lichtkegels angiebt. Die Nähte zwischen den einzelnen Kammern und Kegelpfeilern (vgl. Fig. 2[a]) sind so scharf und dick, dass ich manchmal versucht war, sie für Canalsysteme zu halten; aber die Erwägung, dass in den Schliffen niemals abgebrochene Linien sich zeigen, lässt diese Deutung verfallen. In keinem Kegel fand ich Andeutungen eines Canalsystemes. Im polarisirten Lichte zeigen die Kegelpfeiler genau dieselben Erscheinungen, welche oben von *Cycloclypeus* beschrieben wurden. In dem Verlaufe der Lateralcanäle ist grosser Wechsel zu beobachten; die Kammern derselben Lage sind meist durch horizontale Canäle mit einander verbunden, diejenigen benachbarter Lagen durch schräg ansteigende.

Was die Artbegrenzung anlangt, so halte ich mich dabei an die von Gümbel aufgestellten Principien [1], denn mit diesem ausgezeichneten Forscher glaube ich darin übereinstimmen zu müssen, dass eine so weite Fassung der Art, wie sie von Carpenter und andern vorgenommen wurde, unzweckmässig ist. Mag man die Trennung so weit durchgeführt werden, so dass man Varietäten als Arten bezeichnet, oder mag man in der Aufstellung der Letzteren wirklich vom richtigen Tacte geleitet werden, so viel ist gewiss, dass ohne sorgfältige Trennung verschiedener Ausbildungen (sei es als

1) Abhandlungen der Bayer.-Akademie X. 1870. p. 670 u. ff.

Varietäten oder Arten) niemals eine befriedigende Kenntniss der Faunen und ihres gegenseitigen Zusammenhanges erreicht werden kann, und dass in Bezug auf Letzteren die Varietäten selbst in demselben Sinne (wenn auch im Werthe verschieden) wie die Arten verwendet werden können. Das Zusammenfassen wird stets leicht sein.

Von diesem Gesichtspunkte aus habe ich auch die folgenden drei Individuen als drei Arten aufgefasst und genauer beschrieben, als vielleicht nöthig gewesen wäre, wenn ich eine grössere Anzahl von Exemplaren zur Untersuchung hätte heranziehen können. Bei einzelnen Individuen ist es ja stets sehr schwer das Individuelle vom allgemein Wichtigen zu trennen.

Orbitoides Carteri nov. spec.

Tab. XIV Fig. 2.

? Cyclosiphon Ehrbg. Berliner Akademie Abhandlgn. 1855 p. 168.

Das Gehäuse ist gross, 26 mm im Durchmesser, dünn und flach ausgebreitet, in der Mitte kaum 2 mm dick, ohne scharf abgeschiedene, knopfartige Erhebung. Es ist kaum wellig gebogen und symmetrisch, die Mediankammern in seiner Mitte gelegen. Die Oberfläche lässt von Sculptur nichts erkennen. Die Höhe der Mediankammern wächst von innen nach aussen von 0,02 mm zu 0,23 mm. Ihre Länge nimmt in ähnlicher Weise zu, mit dem Unterschiede aber, dass unmittelbar vor Erreichung des Randes wieder eine beträchtliche Verkürzung eintritt Die Länge der centralen Mediankammern beträgt etwa 0,02 mm, derjenigen, welche unmittelbar ausserhalb des centralen, verdickten Theiles des Gehäuses liegen, 0,03 mm — 0,05 mm, in der Nähe des Aussenrandes wächst sie bis auf 0,23 mm, um endlich wieder in den äussersten Ringen auf 0,1 mm herabzusinken. Die Länge und Breite der Mediankammern verhalten sich im Allgemeinen wie 2 : 1, daneben kommen aber anders gestaltete, eingeschobene Ringe von Kammern vor, unter denen auch das Verhältniss 1 : 1 beobachtet wird. Die

Lateralkammern umgeben den Kern in zahlreichen Lagen (gegen dreissig), von denen die innersten, etwa acht, von gleicher Höhe mit den innersten Kammern der Medianschicht sind. Dann nimmt ihre Höhe nach aussen hin zu und erreicht gegen 0,04 mm. Gegen den Rand des Gehäuses hin nimmt die Anzahl der Lateralkammern rasch ab, und seine äussersten Kammern gehören sämmtlich der Mittelschicht an. Die Stärke der Kegelpfeiler beträgt 0,05—0,12 mm.

Die Art gehört der Gruppe der *Lepidocyclina Gümb.* an und steht unter diesen ohne Zweifel dem *O. Mantelli* am nächsten, obwohl sie sich scharf genug von derjenigen Form unterscheidet, welche Carter als *Orbitolites Mantelli* bezeichnet, denn die Mediankammern, deren vertikal verlängerte Form Carter ausdrücklich hervorhebt [1]), sind wesentlich anders bei dem hier in Frage stehenden Fossile gestaltet; nur die äussersten Randkammern nähern sich (im Vertikalschnitte) in ihrem Umrisse denjenigen von *O. Mantelli Carter*, während ein grosser Theil der weiter nach innen gelegenen Mediankammern in der Richtung des Radius der Scheibe seine grösste Ausdehnung besitzt. Auch die Verhältnisse von Längen und Breiten sind andere bei *O. Carteri* und *O. Mantelli Carter.* Dass in der Zeichnung Carter's die Porencanäle meist so gekrümmt dargestellt sind, als ob sie ihre concave, statt der convexen, Seite dem Innern der durch sie verbundenen Lateralkammern zuwendeten, ist vielleicht Zufall. Die äussere Gestalt zeigt aber ebenfalls wesentliche Unterschiede, und nur mit Mühe würde man das Fossil mit der in Fig. 32 [2]) von Carter abgebildeten Varietät vereinigen können. Ob es freilich von dem weit gefassten *O. Mantelli Carpenter* sicher zu trennen ist [3]), möchte ich bezweifeln; wenn es aber unter diesem Formenkreise enthalten ist, so würde es bis jetzt jedenfalls noch nicht näher charakterisirt.

---

1) Ann. Mag. Nat. Hist. III ser. VIII 1861 p. 453 tab. XVI fig. 2*g*.

2) Ann. Mag. Nat. Hist. II ser. XI. 1853. tab. VII.

3) Introduction to the study of the Foraminifera pag. 298 ff. tab. XX.

Die von Ehrenberg beschriebenen Fossilien, welche *O. javanicus*, *O. microthalama* und *Cyclosiphon* genannt wurden [1]), und von denen sich die beiden Ersteren nach Gümbel [2]) eng an *O. papyracea*, das Letztere nach Ehrenberg an *O. Mantelli* anschliessen soll, vermag ich ebenfalls nicht mit *O. Carteri* zu identificiren. *O. javanicus Ehr.* ist jedenfalls ein *Cycloclypeus*, und zwar lässt sich die in Fig. X von Ehrenberg dargestellte Form fast mit absoluter Sicherheit mit *C. neglectus* (vgl. oben) vereinigen, denn die charakteristischen Embryonalkammern zeigen kaum merkliche Abweichung. *O. microthalama Ehr.* halte ich auch eher für einen *Cycloclypeus* als für einen *Orbitoiden*, während *Cyclosiphon Ehr.* möglicherweise mit der von mir „*O. Carteri*" genannten Form übereinstimmt. Hier bietet aber nur die Bemerkung von Ehrenberg l. c.: „Aehnlich dem *O. Mantelli* in Alabama" einen unsichern Anhaltspunkt, da Beschreibung und brauchbare Abbildung fehlen.

Fundort: Hügelland im N. von Sindangbaran. ?

Orbitoides gigantea nov. spec.

Tab. XIV. Fig. 3.

Das ausserordentlich grosse Gehäuse, dessen Durchmesser 50 mm beträgt, ist flach ausgebreitet, wellig gebogen, an Einer Stelle des Randes sogar gefaltet, verhältnissmässig dünn, ohne knopfartige Verdickung im Centrum und hier $2^1/_2$ mm stark. Seine Oberfläche lässt nur bei Anwendung einer scharfen Loupe das Zwischenskelet mit Mühe erkennen, und zwar die Köpfe der Kegelpfeiler und die sie verbindenden Leisten. Die Punktirung, welche die Zeichnung wiedergiebt, rührt von Parasiten her, welche unter der Oberfläche starke Verwüstungen angerichtet haben.

Auch diese Art gehört der Gruppe der *Lepidocyclina* an. Die Mediankammern sind länglichspatelförmig (vgl. 2^d), ihre Länge und

---

1) Abhandlungen d. Berl. Akademie 1855. p. 168 tab. IV. fig. 8—12
2) l. c. pag. 720.

Breite verhalten sich im Allgemeinen wie $2^1/_2 : 1$, und zwar betragen diese Dimensionen bei Kammern, welche aus dem mit *1 bezeichneten Theile des Gehäuses genommen sind 0,23 und 0,09 mm. Ihre Höhe, nach Vertikalschnitten gemessen, welche dem mit *2 bezeichneten Theile des Gehäuses entnommen sind [1]), beträgt 0,14 mm. Zwischen die normal gebildeten Ringe schieben sich aber so ungemein häufig andere, mit Kammern der verschiedensten Dimensionen ein, dass mir die Zulässigkeit der sichern Arten-Trennung auf alleinige Angabe des Maasses (auch wenn dasselbe in relativ gleichen Abständen vom Centrum aus genommen wird) um so minder anzuempfehlen scheint, als mich auch die Untersuchungen an *Cyclodypeus*, welcher so manche Uebereinstimmung mit *Orbitoides* zeigt, von der Wandelbarkeit dieses Charakters überzeugten.

Im Vertikalschnitte fällt die ausserordentliche Grösse der meisten Lateralkammern, deren innerste die halbe Höhe der Mediankammern besitzen, in die Augen, wogegen die äussersten Deckkammern an Grösse wieder oftmals bedeutend zurückstehen (vgl. Fig. 3b). Hierin liegt neben der bedeutenden Grösse des Individuums selbst (so lange nicht mehr Formen bekannt sind) ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal von der vorigen Art, der diese ohne Zweifel am nächsten steht. Ein weiteres Trennungs-Merkmal liegt darin, dass durchschnittlich die grösseren Kammern von *O. gigantea* länglicher sind als diejenigen von *O. Carteri*. Im Horizontalschnitte zeigen die Lateralkammern beider Arten ausser den Grössenverhältnissen keine wesentlichen Unterschiede; ihre Verbindungen, der Verlauf ihrer Nähte sind bei beiden dieselben, nur zeigt *O. gigantea* stellenweise eine höchst ungleichmässige Ausbildung benachbarter Kammern, ein Merkmal, welches indessen kaum einen andern als individuellen Werth haben dürfte. Die Kegelpfeiler haben einen Durchmesser von 0,05—0,1 mm.

Fundort des einzigen Individuums: Mittlerer Theil von Tjidamar.

1) Ich konnte leider nur unvollständige Untersuchungen über dies Fossil anstellen, da mir nur ein Bruchstück zu Gebote stand.

Orbitoides radiata nov. spec.

Tab. XIV. Fig. 4.

Gehäuse flach, 8 mm im Durchmesser, sehr dünn, in der Mitte mit einer dicken, knopfartigen Erhebung versehen, von welcher neun Strahlen nach dem Rande zu auslaufen. Diese Strahlen heben sich scharf von dem flachen, zwischen ihnen ausgebreiteten Theile des Gehäuses ab, sind in ihrer ganzen Erstreckung einfach und endigen in der Nähe des Randes. Der Gehäuse-Rand ist zwischen je zwei Strahlen einmal ausgeschweift. Die Oberfläche zeigt eine sehr feine, parallel dem Aussenrande verlaufende Streifung. Von dem innern Baue ist nichts bekannt.

Da die Strahlen des Fossils weder gegabelt sind noch den Rand erreichen, so lässt sich dasselbe in keine der von Gümbel aufgestellten Gruppen einreihen, doch dürfte sich die Form am ehesten an die *Aktinocyclina Gümb.* anschliessen.

Fundort des einzigen Exemplares: Hügelland im N. von Sindangbaran.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

NB. Auf diesern Tafeln bedeutet stets: *M* = Mittelschicht. *K* = Kegelpfeiler. *Ki* = Inhalt der Kammer. *c* = cyclischer Hauptcanal. *ci* = cyclischer Interseptalcanal. *r* = radialer Hauptcanal. *ri* = radialer Interseptalcanal. *l* = Lateralcanal. *p* = Porencanal. *n* = Naht.

TAFEL XIII.

Fig. 1. Cycloclypeus communis, K. Mart. Jugendstadien.

1*a*. u. 1*b*. Aelteres Individuum.

1c. Sculptur der Oberfläche. Kegelpfeiler und durchscheinende, radial verlaufende Kammer-Scheidewände.

1*d*. Ein Theil des Vertikalschnittes vergrössert $\frac{6}{1}$.

1*e*. Desgleichen bei 100 facher Vergrösserung.

1*f*. Randkammern mit Canalsystem und links mit der sie bedeckenden Seitenschicht, in der die seitlichen Verzweigungen (*l*) des Interseptalcanalsystems und die Porencanäle sich befinden.

1*g*. Horizontalschnitt durch die Seitenschicht. Die Porencanäle rings um die Kegel herum dicht zusammengedrängt.

1*h*. Unregelmässige Bildung der Kammern. Vertikalschnitt.

Fig. 2. Jugendliches Individuum derselben Art. Medianschnitt durch die Embryonalkammern und alle noch nicht geschlossenen Ringe. Darin rundliche Körper von unbekannter Natur.

2*a*. Völlig ausgebildete Kammern desselben Jugendstadiums. Medianschnitt.

2*b*. Unregelmässige Ausstülpungen der Kammern desselben Jugendstadiums. Vertikalschnitt.

Fig. 3. Cycloclypeus neglectus K. Mart. nat. Grösse.

3*a*. Derselbe vergrössert $\frac{7}{1}$.

3*b*. Derselbe. Vertikalschnitt. Kegelpfeiler in diesem Praeparate nicht wahrnehmbar.

3c. Embryonalkammern. Nach zwei Exemplaren construirt, und zwar die schraffirten Kammern nach Einem, die weiss gelassenen nach dem andern gezeichnet.

3d. Medianschnitt durch die Kammern mittlerer Grösse.

Fig. 4. Vertikalschnitt. Aus einem Gesteins-Dünnschliff.

TAFEL XIV.

Fig. 1, 1a. Cycloclypeus annulatus K. Mart. Ausgewachsenes Individuum. Natürl. Grösse.

1b. Vertikalschnitt vergrössert.

1c. Desgleichen bei 200 facher Vergrösserung.

1d. Embryonalkammern. Die Einbuchtung am innern Rande von Kammer β ist wahrscheinlich der Durchschnitt durch eine undeutliche Canal-Verbindung.

1e. Horizontalschnitt durch die Seitenschicht, die vielfachen Verzweigungen der Lateral-Aeste des Interseptal-Canalsystemes zeigend.

1f. Medianschnitt durch Kammern nahe dem Centrum. Darin unregelmässige Einschaltung überzähliger Kammern und solche mit schräg gestellten Radial-Septen.

1g. Desgleichen. Nahe dem Rande entnommen.

1h. Unregelmässige Verbindung von Kammern und, damit in Verband stehend, modificirter Verlauf der Haupt- und Interseptal-Canäle.

1i. Schema zur Erläuterung der Kegelbildung.

Fig. 2. Orbitoides Carteri K. Mart.

2a. Horizontalschnitt durch die Lateralkammern.

2b. Verlauf der Porencanäle.

2c. Form der grösseren Kammern.

Fig. 3, 3a. Orbitoides gigantea K. Mart.

3b. Vertikalschnitt.

3c. Horizontalschnitt durch unregelmässig angeordnete Lateralkammern.

3d. Medianschnitt durch randliche Kammern. Die cyclischen Canäle verlaufen in einer Ebene oder zick-zack-förmig auf und nieder (unten in der Figur).

Fig. 4. Orbitoides radiata K. Mart. $\frac{4}{1}$.

UEBER DAS

VISCERALSKELETT UND DIE NERVEN DES KOPFES DER GANOIDEN UND VON CERATODUS.

VON

Dr. J. W. VAN WIJHE.

Vorbemerkung.

Diese Arbeit ist die Übersetzung einer holländischen Dissertation, welche im December 1880 erschienen ist. Die Untersuchungen geschahen grossentheils im anatomischen Institut zu Freiburg i. B. unter Leitung von Prof. Wiedersheim. Für die ausserordentliche Freundlichkeit, mit welcher er mir stets in Rath und That zur Seite stand, und für die Liberalität mit welcher er das ziemlich seltene Material mir zur Disposition stellte, spreche ich Herrn Prof. Wiedersheim meinen besten Dank aus.

An den Thatsachen habe ich nichts, an einigen Deutungen aber wohl geändert. Diese Änderungen sind hauptsächlich die Folge von im Laufe dieses Jahres angestellten Untersuchungen über die Entwickelung der Kopfnerven bei Selachiern. Die wichtigsten sind folgende:

Die Namen Ram. buccalis und Ram. maxillaris superior sind vertauscht. Der eine dieser Nerven ist auch bei Selachierembryonen ein Zweig vom Ram. III Trigemini, der andere aber ist bei diesen ein Zweig vom Facialis und kann daher nicht als Ram. maxillaris sup. gedeutet werden.

Wiewohl der Ram. ophthalmicus profundus bei Selachierembryonen zum ersten segmentalen Kopfnerven gehört, habe ich ihn hier beim Trigeminus stehen lassen, theils um nicht zu viel

zu ändern und theils weil seine Verhältnisse bei den Ganoïden noch nicht genügend untersucht sind. Ersterer Grund hat mich auch veranlasst den Ram. buccalis beim Trigeminus stehen zu lassen und nicht zum Facialis zu stellen, zu welchem er nach meiner Überzeugung gehört. Bei Embryonen von Selachiern [1]) (Scyllium und Pristiurus) repräsentirt der Ram. ophtalmicus profundus mit seinem proximalen Theile, der zum Ganglion ciliare anschwillt und sich bald darauf mit dem Oculomotorius verbindet, die dorsale Wurzel des ersten segmentalen Kopfnerven, dessen ventrale Wurzel vom proximalen Theile des Oculomotorius gebildet wird. Aus dem Ganglion ciliare tritt bei den erwähnten Selachierembryonen der Ramus dorsalis des ersten segmentalen Kopfnerven; jener vereinigt sich mit dem Ram. dorsalis Trigemini und Facialis zum Ram. ophthalmicus superficialis, sodass man an letzterem drei Portionen unterscheiden kann, eine Portio Facialis, eine Portio Trigemini und eine Portio Ophthalmici profundi. Wie diese drei Portionen mit den zwei von Schwalbe auf vergleichend anatomischem Wege entdeckten in Verband stehen, werde ich in einer andern Arbeit auseinander setzen. Wenigstens bei Polypterus und Lepidosteus scheinen analoge Verhältnisse zu bestehen.

Das Hyoid ist jetzt bei allen Ganoiden als nur aus drei Skelettstücken bestehend beschrieben.

Der Namen Dermangulare (das Angulare der Autoren welche früher diesen Knochen bei Ganoiden beschrieben haben), ist in Dermarticulare und demzufolge Articulare in Autarticulare und Autangulare in Angulare verändert. Dies geschah weil bei den Knochenfischen offenbar Autarticulare und Dermarticulare zum „Articulare" verschmolzen sind.

Die Übersetzung bis zum zweiten Theil war schon im Anfang dieses Jahres fertig; was ich später hinzugefügt habe, steht in gesternten Noten.

October 1881.

---

1) Ein vorläufiger Bericht hierüber befindet sich im »Staatscourant" N°. 209. Sept. 1881.

EINLEITUNG.

UEBER VERKNÖCHERUNG UND „OSSA OTICA".

Was die Nerven anbelangt, so war der Zweck dieser Arbeit hauptsächlich, ihre Beziehungen zu den Theilen des Visceralskeletts, nicht zu den Muskeln zu erforschen. Die Literatur über die Kopfnerven der Ganoiden ist sehr klein und besteht aus Stannius's [1]) Beschreibung der Nerven vom Stör, und Joh. Müllers [2]) Abbildungen mit Erklärungen einiger Kopfnerven von Polypterus und Lepidosteus. Diejenigen von Amia, Spatularia und Ceratodus sind, soviel ich weiss noch gar nicht bekannt *).

Das Visceralskelett dagegen ist von allen von mir untersuchten Geschlechtern schon früher beschrieben. Doch war es nicht wahrscheinlich, dass eine erneuerte Untersuchung gänzlich fruchtlos sein würde, weil die hierüber existirenden Arbeiten, mit einer oder zwei Ausnahmen, aus einer Zeit stammen, als man die kleineren knorpeligen Theile wenig oder gar nicht beachtete, und man zweitens den Unterschied zwischen primären und secundären Knochen nicht kannte. Nachdem man viele Jahre Streit geführt hatte, ob dieser Unterschied ein wesentlicher sei oder nicht, scheint ersteres durch Untersuchungen der letzten Jahre sicherer gestellt zu sein. Der Widerstand gegen jenen Unterschied beruhte theilweise, wie in der

1) Stannius, das peripherische Nervensystem der Fische. 1849.

2) Ueber Bau und Grenzen der Ganoiden. Abh. Berliner Akad. 1834.

*) Neulich ist von H. Schneider eine Arbeit erschienen »über die Augenmuskelnerven der Ganoiden". Jenaische Zeitschrift. Juli 1881.

Wissenschaft so oft der Fall, auf Missverständniss. Dies ist hauptsächlich der Fall in den Untersuchungen Vroliks [1]).

Dieser nennt solchen Knochen, der sich an der Aussenseite eines Knorpels befindet, perichondrostotisch, während er denjenigen, der die ganze Dicke eines früher knorpeligen Theiles einnimmt, enchondrostotisch nennt. Er versucht zu zeigen dass die Entstehung beider Knochenarten in genetischem Zusammenhang stehe, verschiedene Zustände des Ossificationsprocesses darstelle, und meint hieraus schliessen zu können „dass die bis jetzt gebräuchliche Nomenclatur von primären und secundären Knochen falsch ist." (l. c. p. 259).

Vrolik hat aber in seinem Ausdruck „perichondrostotischer Knochen" den reinen bindegewebigen und den periostalen Knochen zusammengeworfen, ohne hiervon Rechenschaft zu geben; und dass letzterer nicht zu den secundären sondern zu den primären Verknöcherungen oder Chondrostosen gerechnet werden muss, folgt aus den Untersuchungen von Ranvier [2]). Bevor ich diesen citire, muss ich mit einigen Worten die Weisen berühren, in welchen sich ein Knochen aus einem knorpeligen Theile bilden kann.

Bei der directen Verknöcherung, welche verhältnissmässig wenig vorkommt, geht eine Knorpelzelle unmittelbar in eine Knochenzelle über, während der intercellulare Theil des Knorpels verkalkt und sich in Knochensubstanz umbildet.

Bei der indirecten Verknöcherung wird der Knorpel grossentheils absorbirt und entstehen an seiner Stelle mit Mark gefüllte Höhlen, in welchen die Knochensubstanz abgelagert wird. Man kann in der Regel zwei Systeme von Markhöhlen unterscheiden; das eine liegt unmittelbar unter dem Perichondrium (dem späteren Periost) und also an der Peripherie, das andere im Centrum des Knorpels. Beide liegen an Stellen wo sich früher Knorpel befand; zwischen den Höhlen des ersten Systemes befinden sich glatte Fasern (die späteren Sharpeyschen Fasern), zwischen denen des andern, „Richtungsbalken" mit gezackten Wänden, Reste der Grundsubstanz des Knor-

1) Vrolik, Studien über die Verknöcherung und die Knochen des Schädels der Teleostei. Dissertation; übersetzt in diesem Archiv. Bd. I. Heft 3. (1873).
2) Ranvier, Traité technique d'Histologie. 1875.

pels. Der Knochen, der im ersteren Systeme abgelagert wird, heisst periostaler oder perichondraler, denjenigen der im letzteren gebildet wird, könnte man centralen Knochen nennen.

Ranvier hat nun gezeigt, dass nicht nur die „bogenförmigen Fasern" (die spätern Sharpeyschen des periostalen Knochens) knorpelig präformirt sind, sondern dass auch die Körperchen des periostalen Knochens wahrscheinlich von Knorpelzellen abstammen. Er sagt (l. c. p. 451): „elles (die bogenförmigen Fasern) conservent pendant un certain temps la composition chimique de la substance cartilagineuse et ne prennent que peu a peu celle des fibres du tissu conjonctif." Seite 449 sagt er von diesen Fasern, dass sie „prennent naissance dans le cartilage lui-même. Elles s'y développent .... aux dépens de la substance du cartilage et entre elles sont rangées à la file des cellules .... qui semblent provenir des cellules cartilagineuses."

Ungefähr gleichzeitig mit Ranvier [1]) ist O. Hertwig [2]) zu dem Resultate gelangt, dass der periostale Knochen nicht zu den Deckknochen gerechnet werden darf, allerdings nicht durch directe Beobachtung sondern durch Schlussfolgerung. Diese scheint mir jedoch falsch zu sein, da sie von der Voraussetzung ausgeht, dass jeder Deckknochen entstehe durch Verschmelzung von Zahn- oder Stachelbasen. Gegen diese zeugt die Verknöcherung von Membranen (z. B. dem tentorium cerebri) und Sehnen; sie scheint im Allgemeinen in jeder Form des Bindegewebes auftreten zu können.

Man weiss, dass in sehr vielen Fällen der perichondrale Knochen eher entsteht als der centrale, dass bisweilen ersterer schon vorhanden ist während es noch keine Spur von den centralen Mark-

---

1) Ranviers Resultate scheinen wenig Aufmerksamkeit gefunden zu haben, wenigstens Kölliker erwähnt ihrer mit keinem Worte in seiner historischen Uebersicht der Frage (Entwickelungsgeschichte des Menschen etc. 2te Ausg. 1879. Seite 463—465). Dies scheint mir die Folge theils davon, dass Ranvier die Bedeutung seiner Resultate gar nicht betont, theils dass er den centralen Knochen durch den fast nothwendig zu Irrthümern führenden Namen »os cartilagineux" vom peripheren oder periostalen (»os periostique") unterscheidet.

2) O. Hertwig. Ueber das Skelett der Mundhöhle und der Zähne der Amphibien. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XI. Suppl. 1874.

höhlen giebt, und das Centrum des Theiles noch ganz knorpelig ist. Bei den niederen Wirbelthieren ist dies sogar die Regel, und hieraus folgt dass man nicht schliessen darf, jeder an der Oberfläche eines Knorpels befindliche Knochen sei ein secundärer oder Deckknochen. Nicht die Lage an der Oberfläche oder in der Mitte eines Knorpels ist entscheidend, sondern die Lage in Beziehung auf das Perichondrium. Befindet sich ein Knochen innerhalb desselben so ist er „primär"; liegt er aber ausserhalb, in einem Theile der nicht ursprünglich knorpelig war, so ist er „secundär" [1]) ein „Deckknochen". Da also Vroliks Voraussetzung, ein perichondrostotischer Knochen sei secundär, falsch ist, so werden auch die Folgerungen die er hieraus gezogen, hinfällig.

Es kann geschehen, dass ein Deckknochen sich unmittelbar auf einem primären Knochen entwickelt, und dass das Perichondrium mit verknöchert. Es ist an einem solchen Theile dann nicht immer zu sehen, dass er sich aus zwei entwickelt hat, aber die Entwickelungsgeschichte zeigt es.

Auch diese ist aber nicht immer genügend. Man würde nämlich seine Definition zu eng fassen, wenn man primären Knochen bestimmte als solchen der sich ontogenetisch aus Knorpel entwickelt. Um dies zu verdeutlichen, muss ich einige der Stadien angeben welche, nach jetzigen Anschauungen, ein Knochenkörperchen in seiner Entwickelung nach einander durchläuft, 1°. embryonale Zelle, 2°. foetale Knorpelzelle, 3°. Knorpelzelle, 4°. embryonale Zelle, 5°. osteoblastische Markzelle, 6°. Knochenkörperchen. Diese Serie beansprucht keine Vollständigkeit. Worauf es hier hauptsächlich ankommt, ist, dass die spätere Knochenzelle, nachdem sie Knorpelzelle gewesen ist, bei der Verkalkung der Grundsubstanz des Knorpels wieder eine Art embryonaler Zelle wird.

---

1) Die Grenze zwischen beiden Arten ist nicht von mathematischer Schärfe, aber ebenso scharf wie diejenige zwischen Knorpel und Bindegewebe, welche z. B. an der Anheftungsstelle von Membranen, Sehnen und Bändern, wo das Perichondrium sich nicht fortsetzt, ziemlich verschwommen ist. Es scheint mir, dass man ebenso viel Recht hat Unterschied zu machen zwischen Chondrostosen und Verknöcherungen von Bindegewebe, als zwischen Knorpel und Bindegewebe.

Um letzteres zu erhärten, stehe hier ein Citat aus Ranvier, der, nachdemer erwähnt hat, dass die Zellen im verkalkten Knorpel sich stark theilen, auf Seite 437 sagt: „Toutes les fois que, dans un cartilage ayant subi l'infiltration calcaire de sa substance fondamentale, les cellules poursuivent leur mouvement de multiplication, elles redeviennent embryonnaires et perdent la propriété de former autour d'elles de la substance cartilagineuse."

Die Zelle der „primären" Knochen macht in ihrer Entwickelung also einen grossen Umweg; von der embryonalen Zelle aus durchläuft sie die verschiedenen Stadien der Knorpelzellen um dann zu ihrem Ausgangsstadium wieder zu kehren. Nun sagt das Gesetz der verkürzten Vererbung, dass Organe, um von ihrer ersten Anlage zu ihrer definitiven Form zu gerathen, die Neigung besitzen diesen Weg so kurz wie möglich zu machen. Diesem Gesetze zufolge braucht es uns also nicht zu wundern, wenn bei einigen Thieren Knochen auftreten, bei welchen die Knochenzelle in ihrer Entwickelung einige oder alle Stadien welche die Knorpelzelle durchläuft überschlägt, während dies bei den homologen Knochen der Voreltern dieser Thiere nicht der Fall war. Mit andern Worten: Nach dem Gesetze der verkürzten Vererbung kann ein Knochen der durch Ossification embryonales Gewebes entsteht, mit einem sich aus Knorpel entwickelnden homolog sein. Dies ist schon wahrgenommen z. B. von Götte [1]) für die Clavikel der Saurier, welche verknöchert ohne erst knorpelig zu werden, während die Vergleichung lehrt, dass sie doch mit der Clavikel der Amphibien, Schildkröten und Säugethiere, welche einige oder alle knorpelige Stadien durchläuft, homolog ist. Für die Untersucher, welche die Homologie der von Götte Clavikel genannten Theile nicht jedes Zweifels frei achten, wünsche ich noch zu erwähnen, dass u. a. Hasse wahrgenommen hat, dass die in Haifischwirbeln sich vorfindende Verknöcherung bei einigen Geschlechtern in Knorpel, bei andern in embryonalem Gewebe auftritt. Hierum wird man primären Kno-

1) Götte. Beitr. z. vergl. Morphologie des Skelettsystems der Wirbelthiere, Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. XIV.

chen als denjenigen definiren müssen, der sich phylogenetisch aus Knorpel entwickelt hat. Jeder andere ist secundär, Deckknochen, und entsteht in den verschiedenen Formen des Bindegewebes, in Membranen, Sehnen, Bändern oder, wie zum grössten Theile der Fall ist, im Unterhautbindegewebe. Entwickelt sich ein Knochen nicht mehr ontogenetisch aus Knorpel, so kann die Vergleichung lehren, dass er doch noch zu den primären gehört.

Köllikers zweite These (l. c. p. 465): „Die Deckknochen sind nie knorpelig vorgebildet, die primordialen Knochen dagegen ohne Ausnahme als Knorpel präformirt" muss also so aufgefasst werden, dass die Worte „als Knorpel präformirt" keine Beziehung auf die Ontogenie haben, wie der Autor ohne Zweifel gemeint hat, sondern auf die Phylogenie.

Die Ganoïden gehören zu den niedrigsten Gruppen der Wirbelthiere bei denen Verknöcherungen im Visceralskelett auftreten. Viele Theile findet man bei ihnen im erwachsenen Thiere wie sie sich bei den höheren nur in embryonalen Stadien zeigen. Viele Knochen, die bei höheren Thieren im erwachsenen Zustande einfach scheinen, sind bei ihnen aus zwei oder mehreren Theilen zusammengesetzt. Mit wenigen Ausnahmen hatten die Autoren dem primären Theile des Knochens denselben Namen gegeben wie dem secundären. Weil aber ein primärer Knochen eben so wenig mit einem secundären homolog sein kann, als ein knorpeliger Theil mit einem willkürlichen Stücke des umgebenden Bindegewebes, so ist es wünschenswerth den primären und den secundären Theil durch verschiedene Namen anzudeuten. Ueberall wo hierfür jetzt nur ein Namen besteht, habe ich durch die Vorfügung „auto-" den primären, durch „dermo" [1]) den secundären angedeutet *).

*) Gegenbaur hat in seiner Arbeit über die Verknöcherung des Schädels von Alepocephalus rostratus welche mir erst nach dem Erscheinen der holländischen Ausgabe der meinigen in die Hände kam, schon dieselben Ausdrücke gebraucht. Er meint, dass ein primär angelegter Knochen später secundär werden könne. Nach meiner Ansicht ist dies mit der Definition im Streit. Ein solcher Knochen kann höchstens in Bindegewebe weiterwuchern oder mit einem selbständig angelegten secundären Knochen verschmelzen.

1) »Dermo-" ist schon von Bridge für einige secundäre Knochen ge-

Das Palatinum besteht z. B. bei einigen erwachsenen Ganoïdengeschlechtern noch aus zwei deutlich getrennten Theilen, einem Deckknochen, und einem primären. Ersterer wird hier Dermopalatinum, letzterer Autopalatinum genannt. Mit dem Articulare des Unterkiefers ist dasselbe der Fall. Nach einigen Autoren ist es ein Deckknochen, nach andern eine der Verknöcherungen des Meckelschen Knorpels; beide haben Recht; bei vielen Fischen giebt es sowohl ein Dermarticulare wie ein Autarticulare. Bei einigen Knochen des Craniums findet man analoge Verhältnisse.

Ich muss jetzt noch rechtfertigen, warum ich in dieser Arbeit von „Ossa otica" spreche, und nicht die älteren, auch von Gegenbaur und Vrolik gebrauchten, Namen behalten habe. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich meine, dass Vroliks Arbeit die hauptsächlichste ist, welche gegen die Huxleyschen Otica geschrieben worden. Auch die Widerstand beruht auf einem Missverständniss. Der Fehler liegt, wie mir scheint, in einer falschen Auffassung der Sache, und demzufolge auch in einer falschen Stellung der zu ihrer Lösung aufgeworfenen Fragen.

Die von Vrolik gestellten beiden Fragen sind folgende (l. c. p.

---

braucht in seiner Beschreibung des Kopfskeletts von Amia (sieh unten). Es scheint mir passend weil die meisten secundären Verknöcherungen in der Haut auftreten. Ein indifferenteres Praefixum wäre »fibro", wenn man die Deckknochen im Allgemeinen Fibrostosen nennen will. Für die Chondrostosen scheint mir »auto" nicht gerade glücklich gewählt; ich wusste aber nichts besseres. »Chondro"- wagte ich nicht zu gebrauchen weil man dann wahrscheinlich glauben würde, mit einem knorpeligen Theile zu thun zu haben, und nicht mit einem solchen der phylogenetisch aus Knorpel *entstanden* ist. Bridge lässt vor dem primären Theile jede Vorfügung fort; um Missverständnissen vorzubeugen, schien mir aber ihr Gebrauch unerlässlich. Hat sich durch Verschmelzung des primären mit dem secundären Theile ein einziger Knochen gebildet, so kann man jedes Praefixum fortlassen, wiewohl es auch dann vielleicht besser wäre durch »syn-" oder »amphi-" den zweifachen Ursprung des Theiles an zu geben.

Statt »dermo-" gebraucht Bridge »dento-" wenn der Deckknochen Zähne trägt. Dass dies verwerflich ist, erhellt nicht nur aus den citirten Untersuchungen O. Hertwigs nach welchen wahrscheinlich jeder Deckknochen des Craniums durch Verschmelzung von Zahn- und Stachelbasen entstanden ist, sondern auch daraus, dass bei vielen Thieren nur in der Jugend Zähne vorkommen, während der Knochen, auf dem diese sitzen, später zahnlos ist, wie z. B. beim Stör und bei Spatularia.

279). „1°. Sind das Prootic, das Epiotic und das Opisthotic die wirklichen einzigen Otica oder das Gehörorgan einschliessenden Knochen am Fischschädel? 2°. Sind diese Otica integrirende Theile des Schädels?"

Der Autor zeigt dann „dass bei den Physostomen 1°. das Occ. lat., 2°. das Occ. ext. (Epiotic). 3°. das Squamosum. 4°. das Petrosum (Prootic) und bisweilen das Occ. sup. sich mehr oder weniger constant an der Bergung des Gehörorgans betheiligen", und dass an der Einschliessung von Vestibulum und Sacculus ausser einigen der erwähnten Knochen auch das Occ. basilare noch theilnehmen kann. Er glaubt also auf die erste Frage „eine verneinende Antwort geben" zu müssen.

Hinsichtlich der zweiten Frage sagt er, dass es gar nicht zweifelhaft sei, ob das Petrosum (Prootic) und das Occ. ext. (Epiotic) wirklich integrirende Theile der Schädelwand seien, und bemerkt (l. c. p. 284), dass das Petrosum sich entwickele „ganz wie das Occ. lat. das von Huxley als ein Theil der eigentlichen Schädelwand betrachtet wird. Warum soll nun das Petrosum, das sich ganz ähnlich wie das Occ. lat. bildet, kein Theil der eigentlichen Schädelwand sein, wohl aber das Occ. lat?" Das Intercalare (opisthotic) findet Vrolik als einen Knochen, der stets zur Anheftung des Schultergürtels dient und nur bei den Gadiden ausserdem noch zu einem Nervenloche in Beziehung steht. Weiter liess es sich bei einigen Fischen vom Schädel trennen, ohne dass eine Durchbrechung der Schädelwand statt gefunden, während es bei andern ganz fehlte. Bei einigen lag es theils auf Knochen theils auf Knorpel, sodass für das Intercalare nichts zum Einschliessen übrig blieb, und hieraus zieht Vrolik den Schluss dass es kein „integrirender Schädeltheil" sei.

Die Sache worum es sich eigentlich handelt, ist, wie von Huxley aufgestellt worden, dass man die Otica nicht als „Theile der eigentlichen Schädelwand sondern als spezielle Bildungen der Gehörkapsel" betrachten könne [1]).

Huxley versteht also unter Oticum eine spezielle Knochenbildung

1) Huxley, Elements of comp. Anat. p. 303; Citat aus Vrolik (l. c. p. 284).

in der Gehörkapsel, und Vrolik behandelt die Sache also er darunter einen Knochen, der das Labyrinth begrenzt, verstanden hätte. Dass diese zwei Begriffe nicht dasselbe bedeuten, ist ersichtlich, wenn man bedenkt dass die ursprünglich isolirte Gehörkapsel bald mit dem Rest der Schädelanlage zu *einem* knorpeligen Ganzen verschmilzt. Es ist nun sehr gut denkbar, und auch eine von verschiedenen Untersuchern wahrgenommene Thatsache, dass eine ursprünglich ganz ausserhalb der Gehörkapsel aufgetretene Verknöcherung bei ihrem Wachsthume auch Knorpel der Ohrkapsel so zu sagen assimilirt und in dieser Weise an der Begrenzung des Labyrinthes theilnehmen kann. Dies ist z. B. bei vielen Fischen mit dem Occ. basilare der Fall.

Da also der Satz: Oticum = Labyrinth begrenzender Knochen, falsch oder besser ein Missverständniss ist[1]), und auf diesem Vroliks Argumentation gebaut ist, wird sein Widerspruch hinfällig. Es scheint mir, dass man bei Beurtheilung der Sache, statt der beiden von Vrolik gethanen Fragen, sich die folgenden stellen muss: 1°. Giebt es Verknöcherungen welche in der Gehörkapsel auftreten? 2°. Gehören diese in eine andere Categorie als die übrigen primären Verknöcherungen des Schädels?

Giebt man auf diese beiden Fragen eine bejahende Antwort, so hat man natürlich vollkommen Recht, und ist es sogar wünschenswerth, durch besondere Namen die Verknöcherungen der Gehörkapsel von den andern zu unterscheiden, und thut es nichts zur Sache, ob erstere tief genug durchdringen, um das Labyrinth zu begrenzen, oder nicht (vgl. Vroliks erste Frage), und ob sie die Schädelhöhle einschliessen helfen oder nicht (vgl. Vroliks zweite Frage). Auch handelt es sich nicht um die *Art und Weise* der Ossification des Knorpels, sondern um die *Stelle wo sie auftritt.*

Die erste der oben erwähnten beiden Fragen ist von verschie-

1) Gegenbaur, Vroliks berühmter Lehrmeister, theilt dasselbe Missverständniss; er sagt (Grundriss der vergl. Anat. 1ste Ausg. Seite 460). »Der folgende Abschnitt (des Schädels) bildet den wenigstens theilweise das Labyrinth umschliessenden Theil, wonach auch die bezüglichen Knochen von Huxley bezeichnet wurden.«

denen Untersuchern, hauptsächlich von Parker und Huxley, für alle Wirbelthierclassen zustimmend beantwortet. Parker glaubt in der Gehörkapsel von Knochenfischen (Salmen) ausser den drei von Huxley neu benannten, noch zwei andere Verknöcherungen gefunden zu haben, nämlich das Sphenoticum (Postfrontale, Cuv.) und das Pteroticum (Squamosum) sodass es bei diesen im Ganzen fünf Otica gäbe [1]).

Auch die zweite Frage muss bejaht werden, weil die Ohrkapsel in Folge einer Einstülpung entsteht, und sogar noch eine Zeit, nachdem sie knorpelig geworden ist, von dem Rest der Schädelanlage getrennt bleibt. Es ist nicht nur die Ohrkapsel welche verknorpelt, auch in der Umhüllung der beiden andern Hauptsinnesorgane kann Knorpel auftreten, nämlich in der des Geruchsorganes, und sogar auch in der des Gesichtsorganes, der Sclerotica. Wollte jemand nun den Knorpel der Gehörkapsel nicht unterscheiden vom dem die Chorda umgebenden Knorpel, der in der Fortsetzung der skeletogenen Schichte des Rumpfes liegt, dann dürfte er diesen, consequenterweise auch nicht von dem Knorpel der Sclerotica unterscheiden, und dies wird wohl in keinem aufkommen. Muss man also zwischen dem Knorpel der Gehörkapsel und dem der die Chorda umgiebt Unterschied machen, so können auch die Verknöcherungen, welche in beiden auftreten, nicht in dieselbe Categorie gehören.

---

1) Es ist dennoch wohl möglich, dass diese Untersucher sich geirrt haben, hauptsächlich weil einige von ihren keine richtige Idee von dem Unterschiede zwischen primären und secundären Verknöcherungen, ohne welche man die Sache wohl nicht zur definitiven Lösung bringen kann, zu haben scheint. Auch datiren viele jener Untersuchungen aus einer Zeit als man diesen Unterschied noch nicht so gut kannte wie jetzt. Dies aber ist, glaube ich, deutlich, dass Vroliks Widerlegung nicht stichhält.

ERSTER THEIL.

EINZELNE UNTERSUCHUNGEN.

Im Folgenden wünsche ich dasjenige, was schon beschrieben ist, kurz zu erwähnen, und nur etwas länger bei demjenigen still zu stehen was nicht oder nicht gut bekannt sein mag. Erst wird bei jedem Fisch das Visceralskelett behandelt, dann die Kopfnerven, hauptsächlich in ihren Beziehungen zu diesem Skelett.

Zum richtigen Verständniss des Verlaufes einiger Nervenzweige bedarf es einiger Worte über die Lagerung der Schleimcanäle im Kopfe, welche ich darum vorausschicke. Man kann an diesem System unterscheiden: 1°. Einen Hauptstamm, der in der Fortsetzung des Schleimcanales (Seitencanales) des Rumpfes liegt. 2°. Zwei Zweige deren einer (der mandibulare) längs dem Hyomandibulare zum Unterkiefer läuft, während der andere (der suborbitale) hinter dem Auge den Hauptstamm verlässt und sich in der Gegend der Nase in der Regel wieder mit ihm vereinigt. 3°. Eine (supratemporale) Quercommissur welche auf der Oberfläche des Hinterkopfes die beiden Hauptstämme vereinigt. Die Theile des Systemes liegen bei den Ganoiden immer nur an einigen wenigen Stellen lose in der Haut; beinahe überall werden sie von Deckknochen des Kopfes umschlossen.

Untersucht wurden: Accipenser sturio (das Visceralskelett auch von Acc. ruthenus); weiter Spatularia folium, Amia calva, Lepidosteus osseus, Polypterus bichir, und wiewohl er nicht zu den Ganoiden gehört auch Ceratodus Forsteri.

ACCIPENSER STURIO.

§ 1.

Visceralskelett.

Bekanntlich besitzt der Stör fünf Kiemenbogen, fünf Kiemenspalten und ein Spritzloch. Letzteres liegt gerade vor der Stelle wo das Hyomandibulare mit dem Cranium articulirt. Jeder der vier ersten Kiemenbogen trägt an seiner Aussenseite eine ganze Kieme, und an der Innenseite eine doppelte Reihe kleiner Knorpelstachel. Der fünfte Kiemenbogen besitzt keine Kieme mehr und trägt an der Innenseite nur eine einzige Reihe Stachel. Zu dem Hyomandibulare gehört eine halbe Kieme, welche unter dem Kiemendeckel eine Strecke nach hinten gerückt ist, während sich in der Vorderwand des Spritzloches eine Pseudobranchie findet, welche nach einigen Autoren nicht immer vorhanden ist.

Das Visceralskelett habe ich sowohl von Acc. ruth. als von Acc. Sturio untersucht; bei beiden fanden sich dieselben Theile.

Von den Kiefern und dem Kieferstiel existiren nur zwei einigermassen ausführliche Beschreibungen; eine ältere von Joh. Müller [1]) und eine jüngere von Parker [2]). Das Kiemenbogenskelett ist noch gar nicht genauer beschrieben oder abgebildet. Über das ganze Kopfskelett findet man etwas in den Lehrbüchern von Gegenbaur, Huxley und Owen.

Die Kiefer.

Der Oberkiefer ist complicirter und schwerer zu erklären als der eines andern Ganoiden. Nach Müller und Parker besitzt er drei Knorpelstücke, ein paariges und ein unpaares. Wo diese drei

---

1) Joh. Müller, Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Abh. berliner Akad. 1834. S. 209—211.

2) W. K. Parker, On the Development of the face in the Sturgeon. The monthly microscopical Journal. Vol. IX. 1873.

Theile an einander grenzen, sind sie durch einen sehr schmalen Reifen Bindegewebe verbunden, sodass sie, wiewohl wenig, beweglich gegen einander sind. Das paarige Stück (Fig. 1. p. q.) ist das Palatoquadratum; das sogenannt unpaare (Fig. 1. x.) wird von Müller für „accessorisch", von Parker als metapterygoid erklärt. Parker betrachtet das Metapterygoid der Fische im Allgemeinen als den Gipfel des Kieferbogens. Die untere Hälfte dieses Bogens ist der Meckelsche Knorpel; die obere eine Knorpelspange, welche einen Auswuchs nach vorn sendet und in der Regel zwei über einander liegende Verknöcherungen besitzt: Metapterygoid und Quadratum. Beim Stör wäre nun, nach Parker, das Metapterygoid nicht als eine Verknöcherung, sondern als ein besonderes Knorpelstück vorhanden. Dass es sich nicht bis an die Schädelbasis hinauf erstreckt, erklärt er als eine secundäre Erscheinung und seinen unpaaren Zustand hält er für er die Folge einer Verschmelzung der beiderseitigen Metapterygoidea.

Bei sorgfältiger Entfernung des Perichondriums sah ich, dass die sogenannte unpaare Knorpelplatte keineswegs so einfach ist als man bisher gemeint hat. Sie besteht nämlich aus einer grossen Menge Stücke, welche durch Bindegewebe getrennt und dadurch einigermassen beweglich gegen einander sind. Um diese Stücke alle sehen zu können, muss man den Kiefer an seiner Unterseite wahrnehmen, weil die Platte sich mit ihrem Vorderrande unter die Unterfläche der beiderseitigen Palatoquadrata schiebt. An der Oberseite betrachtet, ist aber der grösste Theil der Stücke sichtbar. Ich fand sie bei allen untersuchten Exemplaren (einem von A. ruthenus, zwei von A. Sturio von ungefähr 3 d. M. Länge und noch einem von A. Sturio von ungefähr 8 d. M. Länge) mehr oder weniger federförmig zusammengesetzt (Fig. 1), aus einem grossen unpaaren medianen Stücke (a), an dessen beiden Seiten Knorpelstückchen befestigt waren, welche wie ein Flossenstrahl aus hinter einander gelegenen Theilen zusammengesetzt sein konnten. Die Zahl dieser Theile war sehr variabel, nicht nur bei einzelnen Individuen sondern auch bei den beiden Hälften derselben Platte. Stets aber war an jeder Seite ein grosses dreieckiges Stück (b) zu unterscheiden. Vor

dem medianen Theil (a), an der Oberseite des Kieferapparates nicht mehr sichtbar, befanden sich noch in der Medianebene zwei oder drei kleine Knorpelstücke, und daneben an beiden Seiten wieder einige andere.

Thatsachen zieht Parker für seine Erklärung nicht heran, und nach dem hier Gesagten scheint diese nicht wahrscheinlich. Ich weiss keine andere zu geben. Bei den übrigen Fischen ist mir kein Homologon oder Analogon bekannt. Durch die Ontogenie würde man vielleicht eins finden können, aber hierzu fehlte mir das Material. Zu sagen dass die Complicirtheit der Platte die Folge eines secundären Auseinanderfallens ist, ist zwar leicht, aber keine Erklärung.

Im Palatoquadrat-Knorpel der Ganoiden, wie der Teleostier, können drei Verknöcherungen auftreten: Autopalatinum, Metapterygoid und Quadratum. Beim Stör findet man nur eine, in der vorderen Hälfte des Palatoquadratums liegend. An der Aussenseite des Kieferapparates erscheint sie als ein dünnes Plättchen (Fig. 1. a. p.), das allseitig von Knorpel umgeben ist. In den Exemplaren von 3 d. M. war es noch nicht vorhanden. Wegen seiner Lagerung kann es wohl nichts anderes sein als das Autopalatinum, das sich hier in einer der ersten Phasen seiner Entwickelung zeigt, weil es die Unterseite des Palatoquadrat-Knorpels noch nicht erreicht hat. Müller sagt hierüber: „Ossificationen die sich nach Kuhl in den paarigen Gaumenknorpeln (Palatoquadrata) bei älteren Stören befinden sollen, habe ich an grossen Exemplaren vom Stör und Hausen nicht vorgefunden." Seine Zeichnung legt aber die Vermuthung nahe, dass das Knöchelchen bei seinem Exemplare mit dem Pterygoid verschmolzen war, eine Erscheinung, welche auch bei Polypterus gefunden wird. Parker beschreibt es auch bei einem alten Stör (bei Exemplaren von einem Fuss Länge hat er es nicht wahrgenommen), aber er hält es für das Mesopterygoid (Entopterygoid, Huxley und Gegenbaur). Dass es dies nicht ist, wird deutlich wenn man bedenkt, dass das Entopterygoid eine Hautverknöcherung ist und immer einen Theil der Mundhöhle begrenzt. Ausserdem habe ich gefunden dass, wo ein Ramus posterior Nervi palatini (Fig. 3. r. p. p.) vor-

handen ist (Amia und Polypterus), dieser immer die Aussenfläche des Entopterygoids kreuzt, und nicht die Innenfläche, wie hier der Fall sein musste.

Von den Hautknochen des Oberkiefers existiren, wie Müller und Parker schon gesagt haben, vier Paare. Ein Knochen (mx.) läuft vom Vorderende des Palatoquadratums über den Kaumuskel und den Ram. mand. Trig. bis er bei dem Unterkiefergelenk wieder auf das Palatoquadratum kommt. Parker nennt ihn Maxillare, was wegen seiner Lage wohl ungezweifelt richtig ist. Bei jungen Stören ruhte sein Hinterende auf einem kleinen knorpeligen Auswuchs des Palatoquadratums, der über den Kaumuskel nach vorne gerichtet war, und den ich wegen der Analogie mit Spatularia, bei welcher er viel stärker entwickelt ist, erwähne.

Dem Hinterende des Maxillare schliesst sich ein anderer Knochen (j.) an, der auch nur mit beiden Enden auf dem Palatoquadratum ruht. Parker nennt ihn Jugale, wiewohl er mit dem Maxillare einen geraden Winkel bildet und nicht, wie gewöhnlich der Fall ist, parallel damit läuft.

Das Vorderende des Palatoquadratums besitzt gegen seinen Unterrand einen Knochen (d. p.), der das Vorderende des Maxillare berührt, und nach Müller nicht immer davon getrennt werden kann. Parker nennt ihn Palatinum, er besitzt die typische Lage eines Dermopalatinums.

Endlich wird die Innenfläche des Palatoquadratums fast ganz bedeckt von einer grossen Knochenplatte (in der Figur nicht sichtbar), deren Vorderende gabelförmig getheilt ist und von Parker richtig Pterygoid genannt wird.

Den Unterkiefer fand ich stets aus zwei Theilen zusammengesetzt; nämlich dem Meckelschen Knorpel (Fig. 1. M.), der die ganze Länge einnahm, und dem Dentale (d.), das dessen Aussenseite deckte. Parker fand bei einem sehr alten Exemplare noch ein Angulare, ein Spleniale, und, als eine Verknöcherung des Vorderendes des Meckelschen Knorpels, ein Mento-Meckelsches Knöchelchen. Die Kiefer sind zahnlos; Maxillare und Dentale besitzen aber an ihrem Vorderende eine breite Fläche, welche in Entwickelungsstadien

wahrscheinlich Zähne getragen hat. In Salensky's Arbeit über die Entwickelungsgeschichte des Störs sind diese an jener Stelle auch abgebildet.

Der Kieferstiel

besteht aus zwei Stücken: Hyomandibulare und Symplecticum (Gegenbaur, Huxley, Parker). Das Hyomandibulare (Fig. 1. hm.) besitzt eine Verknöcherung in der Mitte, und an jedem Ende eine knorpelige Apophyse; eine kleinere obere, welche mit dem Cranium articulirt, und eine riesige untere. Letztere ist von Müller für ein besonderes Stück gehalten, sodass er meinte, dass der Kieferstiel beim Stör (und bei Spatularia) aus drei Stücken zusammengesetzt wäre, und nicht aus zwei wie bei den Knochenfischen. Die Verknöcherung des Hyomandibulare ist nur eine periostale Schale, wie auf Durchschnitten deutlich ist. Im Centrum ist der Knorpel noch intact, sodass die beiden Apophysen continuell zusammenhängen. Die untere Apophyse ist nach hinten sehr verbreitert und in eine Spitze ausgezogen (Fig. 1. o. k.); diese ist der Opercularknopf und dient zur Untersützung der Basis des Operculums.

Die Gelenkpfanne für das Hyomandibulare am Cranium ist mit Bindegewebe bekleidet. Sie liegt nicht ganz im Schädelknorpel, da ihr oberer Theil vom Squamosum gebildet wird (letzteres ist in Fig. 3 nicht gezeichnet). Von vorn wird sie gestützt vom postorbitalen Querflügel des Parasphenoids (Fig. 3. p. p. o.) und von unten durch einen kleinen hinterwärts gerichteten Auswuchs dieses Querflügels.

Das Symplecticum ist knorpelig, bei dem alten Exemplare, das Parker untersuchte, besass es eine Verknöcherung. Es ist sowohl mit dem Ober- als dem Unterkiefer verbunden durch ein Band, worin ich einen Knorpelkern fand.

Wie Müller schon gesagt hat, besitzt der Stör drei Knochen im Kiemendeckel. Das Operculum ist der grösste, es ist schuppenförmig und wird vom Opercularknopf des Hyomandibulare gestützt. Das Subopercul um ist viel kleiner, und in die Länge gezogen; es ist mit dem darüber befindlichen Operculum wie mit dem darunter liegenden kleinen Interoperculum nur wenig beweglich verbunden.

sodass bei oberflächlicher Betrachtung der Kiemendeckel nur einen Knochen besitzt. Ein Ligament, das bei andern Fischen das Interopereulum mit dem Unterkiefer verbindet, habe ich beim Stör nicht gefunden.

Das Hyoid

streckt sich vom Hinterende des Symplecticums bis an das Vorderende des ersten Basibranchiale aus. Es besteht aus drei durch Bindegewebe verbundenen Knorpelstücken, von denen das mittlere und grösste ein periostales Knochenrohr und zwei knorpelige Apophysen besitzt. Wir werden diese drei Stücke von oben nach unten Inter-, Cerato- und Hypophyale nennen (Fig. 1. c.h., c.h., h.h.) Das obere Ende des Ceratohyale ist mit dem Unterkieferwinkel durch das Ligamentum mandibulo-hyoideum, das allgemein den Fischen und Amphibien zukommt, verbunden.

Die Kiemenbogen.

Es ist eine allgemein verbreitete Meinung, dass, mit Ausnahme eines unpaaren Stückes an der Ventralseite, des Basibranchiale, (Copula, Gegenbaur) ein Kiemenbogen bei den Fischen höchstens aus vier paarigen Stücken zusammengesetzt sein könne. Diese Stücke werden, nach dem Vorgang englischer Autoren, von oben nach unten Pharyngo-, Epi-, Cerato- und Hypobranchiale genannt. Beim Stör bestehen die beiden ersten Bogen nicht bloss aus diesen vier Stücken, da das Oberende des Epibranchiale nicht ein sondern zwei Pharyngobranchialia trägt, und der Bogen dadurch gabelförmig erscheint (Fig. 2). Wir werden dies bei mehreren Ganoiden finden und sehen, dass ohne Ausnahme das eine Stück die Oberseite, das andere die Unterseite der dem Bogen angehörigen Kiemenvene kreuzt. Ersteres werden wir Supra-pharyngobranchiale, letzteres Infra-pharyngobranchiale nennen. Ist nur eins dieser Stücke vorhanden, so ist es stets das Infra-pharyngobranchiale. Die zwei ersten Bogen bestehen beim Stör aus fünf Stücken, der dritte aus vier, der vierte aus zwei (Cerato- und Epibranchiale), und der fünfte nur aus einem einzigen (Ceratobr.).

Die drei Hypobranchialia sind, eben so wie das Hypophyale, alle knorpelig. Die fünf Ceratobranchalia besitzen, eben so wie

das Ceratohyale, ein periostales Knochenrohr und knorpelige Apophysen, von denen die obere die grössere ist.

An Durchschnitten zeigt sich wieder Knorpel im periostalen Knochenrohr, sodass beide Apophysen continuell zusammen hängen. Von den vier Epibranchialia besitzen nur die zwei vorderen ein Knochenrohr. Im Allgemeinen sieht man bei den Knorpelganoiden die primäre Ossification in cylindrischen Theilen in der Form eines Rohres auftreten, in platten dagegen (sieh das Kiemenskelet von Spatularia) als ein Plättchen oder als zwei gegenüberliegende, welche sich erst später vereinigen. Die Pharyngobranchialia sind alle knorpelig.

Man kann eigentlich nur vom ersten Bogen sagen, dass er mit seinem Oberende den Schädel berührt; alle anderen hängen letzterem durch Bänder an, welche desto länger sind, je weiter man nach hinten kommt. Das Supra-pharyngobranchiale I [1]) berührt den Schädel unmittelbar hinter dem Austrittsloch des Glossopharyngeus, an einer geringen Vertiefung im Knorpel (Fig. 3. B. s.), welche von Bindegewebe überzogen ist. Das Infra-pharyngobranchiale I berührt das Parasphenoid an der Stelle (Fig. 3. B. i.) wo es seinen postorbitalen Querflügel entsendet. Dahinter ist das Infra-pharyngobr. II durch ein Band auch am lateralen Rande des Parasphenoids befestigt. Das Supra-pharyngobr. II ist über dem Vagusloche mit dem Schädel verbunden.

Die Basibranchialia bilden eine Reihe von drei hinter einander liegenden Stücken. Das erste ist lang, stabförmig; das Hyoid und die ersten drei Kiemenbogen sind daran befestigt. Das zweite ist ein kleines dreieckiges Stück, zwischen den beiderseitigen Hypobr. III und den beiderseitigen Unterenden des vierten Bogens. Zwischen diesen und den beiderseitigen Unterenden des fünften, liegt endlich das dritte kleine und dreieckige Stück.

Die Arterie des zweiten Kiemenbogens entsendet an ihrem Ursprunge einen Zweig, der längs der Unterseite der Visceralskelettes paral-

1) Die römischen Ziffern weisen den zugehörigen Kiemenbogen in der Richtung von vorn nach hinten an.

lel mit dem Haupstamm der Kiemenarterie nach hinten verläuft. Nachdem er durch eine gabelige Einkerbung des Unterendes des Hypobr. III (siehe Fig. 2) gegangen ist, entsendet er die Arterie dieses Bogens, läuft weiter nach hinten, geht durch eine ähnliche Einkerbung des Unterendes des vierten Bogens (Ceratobr. IV) und wird dessen Arterie. Am fünften kiemenlosen Bogen findet sich auch keine Arterie mehr. Analoge, aber nicht gleiche, Bildungen findet man bei einigen Rochen [1]).

Vetter [2]) giebt zwei Seiten über das Kopfskelet des Störs, welche er besser fortgelassen hätte. Um in der Bestimmung der Art völlig sicher zu sein, bat ich die Herren Prof. Wiedersheim und Weismann eins der von mir untersuchten Exemplare zu determiniren. Jeder für sich kam, wie ich, zu dem Resultat dass es Acc. Sturio sei. Von den Differenzen, welche Vetter zwischen diesem und Acc. ruthenus angiebt, ist keine einzige richtig. Die Orbita werden bei beiden ganz von Knochenschildern begrenzt. Bei beiden ist der Oberkiefer-Gaumenapparat aus der gleichen Zahl Theile zusammengesetzt. Dass Müller ein besonderes Knorpelstück auf dem Oberende des Hyomandibulare beschreibe, ist ein Irrthum; Müller [3]) spricht von einer „knorpeligen Apophyse" welche mit dem Cranium articulire; bei Betrachtung seiner Zeichnung allein könnte man zwar denken, dass diese obere Apophyse ein besonderes Stück wäre. Weiter besteht bei beiden der Kieferstiel aus zwei Stücken. Bei beiden befinden sich drei Knochen im Kiemendeckel. Das oberste Stück der beiden ersten Kiemenbogen ist nicht gabelig getheilt; schon Gegenbaur hat jeden Gabelzweig als ein selbständiges Stück gezeichnet. Dem dritten Kiemenbogen fehlt das oberste Stück (Pharyngobranchiale) nicht, und endlich trägt der vierte keine halbe, sondern eine ganze Kieme.

---

1) Gegenbaur, Das Kopfskelet der Selachier. S. 147 u. 148.

2) Vetter, Untersuch. zur vergl. Anatomie der Kiemen und Kiefermuskulatur der Fische. II. Jen. Zeitschr. Bd. XII. 1878. S. 466 und 467.

3) Joh. Müller, Myxinoiden. S. 209.

§ 2.

Was das System der Schleimcanäle anbelangt, so sind die Röhre beim Stör ausserordentlich fein, nur mit Mühe kann man sie an einigen Stellen durchschimmern sehen. Um ihren Lauf wahrzunehmen wurden sie mit einer feinen Borste sondirt, und dann der Knochen, der sie umschloss, nach der Aussenseite aufgeschlitzt.

Der Hauptstamm liegt im Supraclaviculare, lateralen Supratemporale (Occip. externum, Gegenb.; epioticum Huxley) Squamosum, Frontale, Nasale und in der Scheidewand beider Nasenlöcher derselben Seite.

Die supratemporale Quercommissur liegt hier, eben so wie bei den andern Fischen in den Supratemporalia, deren sich beim Stör drei vorfinden, ein paariges, oben genanntes, und ein unpaares medianes (Supraoccipitale).

Der suborbitale Zweig verlässt den Hauptstamm in der Mitte des Squamosums, tritt dann in das (dermo-) Postfrontale und läuft weiter nach vorn durch die beiden Infraorbitalia [1]).

Nerven.

Wie schon in der Einleitung gesagt, sind die Nerven des Störs von Stannius beschrieben.

Der Olfactorius tritt durch einen ungetheilten Canal in die Nasenhöhle; er ist aus zwei, in eine Scheide geschlossenen, Bündeln zusammengesetzt.

Der Oculomotorius hat einen eigenen Knorpelcanal, und tritt zwischen Opticus- und Trigeminusloch aus. Gleich nach seinem Austreten theilt er sich in zwei Zweige (Fig. 3). Der obere versorgt nur den Musc. rect. sup. Der untere kreuzt die obere Fläche des Musc. rect. externus, verläuft längs der die Unterseite des Augenmuskelschlauches bildenden Membran, sendet

1) Die Lage der Schleimcanäle ist von hohem Interesse bei der Bestimmung der Deckknochen des Schädels, weil sie in Hinsicht auf diese ziemlich constante Beziehungen zeigt.

einen Zweig zum Musc. rect. inf. und rect. internus und endet im Musc. obl. inf. Eine ganglióse Anschwellung war nirgend sichtbar; Verbindungen mit andern Nerven wurden ebenfalls nicht gefunden *).

Der Trochlearis (Fig. 3. IV) tritt über dem Oculomotorius und vor dem Ram. ophthalmicus superficialis des Trigeminus aus. Er läuft erst nach unten, kreuzt die Unterseite des Ram. ophth. profundus, geht mit diesem Verbindungen ein, verläuft nahe an ihm angeschmiegt, sich geradwinklig umbiegend [1]), nach vorn, und ververzweigt sich in den Musc. obl. sup. wie bei den übrigen Fischen.

Der Trigeminus

tritt durch drei Öffnungen aus, eine für den Ram. ophthalmicus superficialis, eine für den Ram. oticus und eine für die übrigen Zweige (Ram. ophthalmicus profundus, Ram. II, Ram III und Rami palatini). Die letzte Öffnung scheint durch Verschmelzung von zwei ursprünglich getrennten entstanden zu sein. Die hintere Wand wenigstens bildet einen Auswuchs nach vorn, der vielleicht der Rest einer früheren Knorpelbrücke ist.

Von den beiden *Rami ophthalmici* kennt Stannius nur den Ram. ophth. superficialis. Er sagt [2]): „Bei Accipenser tritt der Nerv

---

*) Die ausführlichere Beschreibung Schneiders bestätigt meine Angaben. Mit dem Mikroskope hat er jedoch im Oculomotorius drei Anhäufungen von Ganglienzellen entdeckt, die er als Ganglion ciliare deutet. Nach meiner Auffassung dieses Ganglions (sieh Vorbemerkung Seite 1) kann jene Deutung nicht richtig sein, wenn wirklich keine Verbindung mit dem Ram. ophth. prof. statt findet oder in früheren Entwickelungsstadien statt gefunden hat. Das Gangl. ciliare muss auch beim Stör im Ram. ophth. prof. liegen, ungefähr an der Abgabe einer Portio Ophthalmici prof. zum Ram. ophth. superficialis. Spätere Untersuchungen müssen nachweisen ob dies richtig ist. Es scheint nicht unmöglich, dass die Ganglienanschwellungen im Oculomotorius ein sympathisches Ganglion repräsentiren. Dass eine Verbindung mit dem Sympathicus fehle, ist kein genügender Beweis hiergegen weil Balfour bei Selachiern gezeigt hat, dass ursprünglich jedes sympathische Ganglion ohne Verbindung mit seinen Nachbarn ist.

1) Dieser eigenthümliche Verlauf des Trochlearis erklärt sich durch die Annahme, dass der Ram. ophth. prof. in einem Stadium der Ontogenie über dem Trochlearisloche verlief, aber später nach unten rückend, natürlich den Trochlearis mit sich schleppen musste.

2) Stannius, l. c. p. 56.

durch einen eigenen Knorpelcanal aus der Schedelhöhle. Er verläuft, nachdem er die äussere Öffnung des Canals verlassen, längs dem den Bulbus und seine Muskeln grossentheils bedeckenden und das Kiefersuspensorium aufwärts ziehenden Muskel unter dem Vorsprunge des Schedelknorpels vorwärts". Genauer: Der Nerv (Fig. 3. r. o. s.) verläuft durch einen eigenen Knorpelcanal nach oben, und biegt sich nach seinem Austritt nach vorn. Diese Krümmung wird theilweise von einer Knorpelbrücke bedeckt. Nachdem er hierunter wieder zum Vorschein getreten ist, läuft er nach vorne unter dem Frontale hin, das den grössten Theil des Daches der Orbita bildet. Auf der Vorderwand derselben tritt er durch einen Ausschnitt im Knorpel unter Frontale und Nasale in die Nasenhöhle. Auf seinem Wege entsendet er zahlreiche Querzweige, welche den Theil des Hauptstammes der Schleimcanäle, welcher in Frontale und Nasale liegt, innerviren.

Der Ramus *ophthalmicus profundus* (Fig. 3. r. o. p.) tritt aus dem oberen Theile des grossen Trigeminusloches. Er läuft über den Augenmuskeln [1]) und dem Opticus gerade aus nach vorn zwischen dem Loche des Oculomotorius und dem des Trochlearis. Letzterer kreuzt seine Unterseite und schmiegt sich nachher ihm an, wie schon gesagt ist. Er entsendet Zweige nach den Drüsen im Augenmuskelschlauche, und verlässt in dieser Weise sehr verdünnt die Orbita durch ein Loch im Knorpel, das median vom Ursprunge des Musc. obl. sup. liegt, nicht weit hinter der Stelle wo der Ram. ophth. sup. die Orbita verlässt. Er verläuft dann über der Nasenhöhle wohin er einen Zweig absendet, und tritt wieder an die Oberfläche des Schnauzenknorpels.

---

1) In Beziehung zu den Augenmuskeln verfolgt er nicht den gewöhnlichen Weg, weil dieser bei den Fischen *unter* Musc. rect. sup. und obl. sup. liegt. Er verläuft wie bei Scyllium *) stellare (sieh Balfour, A Monograph on the Develop. of Elasm. Fishes. p. 194).

*) Nach Schwalbes Beschreibung muss Balfour sich in der Identification dieses Nerven geirrt, und die Portio minor des Ram. opht. sup. vor sich gehabt haben. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich dass ich beim Stör in denselben Irrthum verfallen bin. Der von mir als Ram. ophth. sup. beschriebene Nerv wäre dann nur dessen Portio major.

Der *Ramus oticus* (welchen Namen ich nach Analogie des Ramus ophthalmicus vorschlage) (Fig. 3. r. o. t.) ist auch nicht von Stannius wahrgenommen. Er verlässt selbständig das Ganglion Gasseri, tritt, wie der Ram. ophth. sup., durch einen eigenen Knorpelcanal nach oben, und krümmt sich dann nach hinten. An der Aussenseite der Seitenwand des Schädels wird von ihm nur ein sehr kleiner Theil sichtbar, weil er bald unter dem postorbitalen Querflügel (Fig. 3. p. p. o.) des Parasphenoids verschwindet.

Er tritt nämlich wieder in einen eigenen Knorpelcanal, der ihn zur Oberfläche des Primordialcraniums führt, unter das Squamosum. Hier wendet er sich nach hinten, den Theil des Schleimcanalsystemes, welcher im Squamosum liegt, und die fettige Masse unter diesem Knochen innervirend. Dieser Nerv stimmt vollkommen überein mit dem von Stannius [1]) bei Teleostiern beschriebenen „Schädelhöhlenast." Bei andern Fischen war ein solcher, soviel ich weiss, bis jetzt unbekannt. Seine Anwesenheit ist von einigem Interesse, weil er ebenso viel Recht [2]) auf den Namen eines Ramus dorsalis hat, als der Ram. ophth. sup. Trig. Wir werden ihn auch bei den meisten übrigen Ganoiden finden.

Ram. buccalis. Hinsichtlich dieses Nerven herrscht bei Stannius grosse Verwirrung, und erst nach der Untersuchung der übrigen Ganoiden, als ich den Stör nochmals zur Hand nahm, kam ich zur Einsicht, welcher Nerv mit obengenanntem Namen angedeutet werden muss. Stannius sagt [3]) „Bei den Knochenfischen... erstreckt sich (der Ram. max. sup.) unter der den Boden der Augenhöhle bildenden fibrösen Membran vorwärts." Dasselbe erwähnt er auch für Plagiostomen. Vom Ram. buccalis sagt er [4]) „Bei Chimaera verläuft der starke R. buccalis ähnlich wie bei den Knochenfischen am Boden der Augenhöhle schräg vorwärts und spaltet sich, an ihrer vorderen Grenze angekommen, fächerförmig in mehre Zweige." „Ganz

1) Stannius, l. c. p. 47, sub. 2.

2) Gegenbaur, Das Kopfskelet der Selachier S. 288 und Grundriss (1ste Ausg.) S. 539.

3) Stannius, l. c. p. 42.

4) Stannius, l. c. p. 44 en 45.

analog ist das Verhalten des gleichfalls starken R. buccalis bei den Plagiostomen."

Man findet also bei Selachiern und Teleostiern zwei Nerven, Ram. max. sup. und Ram. buccalis, welche längs der Unterseite des Augenmuskelschlauches vorwärts verlaufen.

Genau dasselbe findet man beim Stör [1], wo auch zwei Nerven, nahe an einander liegend, längs der Unterseite des Augenmuskelschlauches sich vorwärts erstrecken (Fig. 3 r. m. s. und r. b.). Von Stannius wurden sie für einen einzigen, Ramus rostri externus genannt, gehalten. Sie sind aber leicht frei zu präpariren und treten ganz unabhängig von einander aus dem Ganglion Gasseri. Der untere (r. b.) hängt an der Basis mit dem Ram. mand. Trig. (r. m. i.) zusammen. Der Verlauf und die Austrittsstelle (über dem Ram III und II) des oberen lassen es nicht zweifelhaft, dass er der Ram. buccalis ist.

Der Nerv ist bei seinem Austreten von einer schmalen bindegewebigen Brücke vom gemeinschaftlichen Ram. II und III geschieden. Er sendet Zweige nach dem suborbitalem Zweige des Schleimcanalsystemes. Nachdem er vor die Orbita getreten ist, verläuft er neben dem lateralen Rande der Basis der Schnauze bis zu deren Spitze, allmählich sich verdünnend durch die Abgabe zahlreicher Zweige an die sich dort befindenden Drüsen. Mit dem ihm nahe angeschmiegten Ram. II tauscht er Fasern aus.

Der gemeinschaftliche *Ram. III und II* theilt sich sobald er den Schädel verlassen hat in zwei Zweige, Ram. maxillaris superior und Ram. maxillaris inferior (mandibularis). Vom Ramus buccalis sagt Stannius [2]) „Bei Accipenser wird der R. buccalis der Knochenfische durch zwei sehr starke Nerven vertreten. Ich habe sie früher als Ramus rostri externus und internus beschrieben." Der „Ramus rostri externus" ist eben behandelt, der untere der beiden Nerven, welche ihn zusammensetzen, ist nach Austrittstelle und Verlauf der Ram. max. sup. Die oben citirten Worte von Stannius über

1) Auch bei den Knochenganoiden werden wir denselben Verlauf finden.
2) Stannius, l. c. p. 44.

den Ram. bucc. von Chimaera und den Knochenfischen gelten wörtlich auch für den Stör. Der Ram. max. sup. sendet hier zum Munde noch ein Zweiglein, das bis in die Oberlippe zu verfolgen war (Fig. 3 bl). Wir werden sehen dass der „Ramus rostri internus" nichts anderes ist als ein Zweig vom Ram. palatinus Trig.

Der Ramus maxillaris inferior (Fig. 1 r. m. i.) verläuft zwischen der Aussenfläche des Kaumuskels (Musc. adductor mandibulae), den er innervirt, und der Innenseite des Maxillare nach dem Unterkiefer, wo er in ein Loch zwischen Meckelschen Knorpel und Dentale tritt. Nun theilt er sich in drei Zweige; zwei kreuzen die Aussenfläche des Meckelschen Knorpels fast senkrecht und treten sogleich an seiner Hinterseite wieder aus; der dritte wendet sich mehr vorwäts und tritt vor einem kleinen Auswuchs des Dentale wieder zum Vorschein.

Der Ramus palatinus Trigemini tritt aus demselben Loche wie die Hauptmasse des Trigeminus aber mehr nach unten und hinten, nicht weit vom lateralen Rande des Parasphenoids. Früher haben wir schon bemerkt, dass er in einem Stadium der Ontogenie eine eigene Öffnung gehabt zu haben scheint. Der Nerv tritt mit drei Strängen aus (Fig. 3. r. p. a. und r. p. t.). Zwischen dem oberen und dem Ram. III Trig. liegt unmittelbar an der Austrittsstelle die Vena jugularis, welche hinterwärts unter dem postorbitalen Querflügel des Parasphenoids verschwindet (Fig. 3 bei *), um im Facialiscanal an der dorsalen Seite des Nerven zu verlaufen, und aus dem Foramen für diesen (VII) wieder zum Vorschein zu treten. Die Vena verläuft dann nahe an der Schädelwand über dem Glossopharyngeusloche, über Supra-pharyngobranchiale I, zwischen beiden Pharyngobr. II, unter dem Vagusloche und krümmt sich an der Vorderseite des Schultergürtels nach unten. Aus dem Vagusloche nimmt sie einen Zweig auf, der aus der Schädelhöhle kommt. (Foramen jugulare).

Der oberste der drei Stränge des Ramus palatinus ist der Ramus anterior (Fig. 3. r. p. a.). Er ist bei weitem der dickste und stimmt in Dicke ungefähr mit dem Ram. max. sup. oder Ram. buccalis überein. Er verläuft gerade aus nach vorn, längs der lateralen

Seite des Parasphenoids, parallel mit dem Ram. max. sup. und Ram. buce., aber median von ihnen. Von der unteren Wand des Augenmuskelschlauches ist er u. A. durch einen paarigen Knorpelauswuchs (p. l. der Basis Cranii getrennt, an welchem Muskeln (der vordere des Constrictor superficialis, Vetter) befestigt sind. An der andern Seite des Nerven befindet sich hier ein zweiter (unpaarer) Auswuchs (p. m.) der Schädelbasis, der in der Medianebene liegt und einen Theil des Parasphenoids bedeckt. Vor diesen Auswüchsen bildet der Nerv ein Netzwerk mit dem Ram max. sup. (in der Figur sind nur einzelne Zweige angegeben), sendet Zweige nach den Drüsen der Schnauze und endet, sich gabelig theilend, in die Tentakel seiner Seite.

Die beiden andern Stränge vereinigen sich bald und erstrecken sich unter- statt vorwärts. Der in dieser Weise gebildete Nerv (r. p. t.) verbindet sich mit dem Ramus palatinus Facialis (r. p. f.), der zuvor einen Zweig, oder vielleicht besser die Fortsetzung, des Ram. pharyngeus Glossopharyngei aufgenommen hat. Der dreifache Ramus palatinus posterior (R. p. p.) theilt sich jetzt in viele Zweige, welche sich später grossentheils wieder vereinigen, und kommt auf die sogenannte Cartilago impar (Fig. 1. x). Zwischen die Theile dieser Knorpelplatte entsendet er feine Zweige; ein stärkerer Zweig biegt sich um den Rand dieser Platte zum Gaumen; bei den jungen Exemplaren zeigte sich, dass dieser der Ram. pharyngeus Glossoph. war. Die Hauptmasse des Nerven aber tritt zum Gaumen durch ein Loch zwischen dem Vorderrande der Platte und dem Hinterrande des Palatoquadratums (Fig. 1.), läuft dann durch einen Ring des Pterygoids, (in der Figur nicht sichtbar), vorwärts, und verzweigt sich unter Pterygoid und Palatoquadratum in die Schleimhaut des Gaumens.

Stannius betrachtet den vorderen Zweig des Ram. pal. Trig., der zu den Tastern geht, als einen zweiten Ramus buccalis; den hinteren, der durch die Vereinigung zweier Stränge entsteht und sich mit dem Ram. pal. Fac. verbindet, als Ram. maxillaris inferior. Mit letzterer Auffassung stimmt nicht überein: 1°. Die Lagerungsbeziehung zum Augenmuskelschlauch, von dem er weit entfernt und durch verschiedene Theile getrennt ist, 2°. Die Lagerungsbeziehung

zum Palatoquadratum längs dessen Unterseite statt Oberseite er verläuft, 3°. Die Austrittsstelle aus dem Schädel, welche sich unter und nicht über derjenigen des Ram. III befindet, 4°. Die Lagerungsbeziehung zur Vena jugularis, welche über und nicht unter seiner Basis verläuft, wie bei den übrigen Ganoiden. In diesen vier Hinsichten stimmt er aber vollkommen überein mit einem Zweig des Nervus palatinus vieler Knochenganoiden (Amia, Polypterus).

Dass der Ramus anterior kein zweiter Ramus buccalis sein kann, folgt aus seinem Austreten in Beziehung auf den Ram. III und die Vena jugularis; ausserdem aus seiner Entfernung und Trennung vom Augenmuskelschlauche. Die Beschreibung dagegen, welche Stannius [1]) vom Laufe der Hauptmasse des Nervus palatinus giebt, kann wörtlich auf ihn übertragen werden: „Bei allen Knochenfischen strebt der Nervus palatinus zur Aussenseite des Os sphenoideum basilare (Parasphenoid nach der jetzigen Nomenclatur). Nachdem er so auf bald längerem bald kürzerem Wege an die Aussenseite des vorderen verschmälerten Abschnittes des Os sphenoideum basilare gelangt ist, erstreckt er sich neben diesem Knochen.... vorwärts." Stannius erwähnt auch, dass er bei Cobitis fossilis die Taster innervirt.

Ich glaube jetzt eine richtigere Deutung der Hauptzweige des Trigeminus beim Stör gegeben zu haben, und stelle kurz die Namen in dieser Arbeit und der von Stannius neben einander.

Namen hier:	Namen bei Stannius:
Ramus ophthalmicus superficialis	= Ramus ophthalmicus.
„ „ profundus [2])	nicht erwähnt.
„ maxillaris superior	
„ buccalis	Ramus rostri externus, (Theil
„ maxillaris inferior	des Ramus buccalis).
„ palatinus anterior Trigemini	= Ramus rostri internus, (zweiter Theil des Ram. bucc.)
„ palatinus anterior Trigemini	= Ramus maxillaris superior.

Nach der hier beschriebenen Betrachtungsweise zeigt der Trigeminus des Störs ganz den Typus desjenigen der übrigen Fische.

1) Stannius, l. c. p. 55 und 56.

2) Diese Deutung ist wahrscheinlich nicht richtig; sieh die Note auf S. 230.

Stannius ist wahrscheinlich irre geführt durch die Entfernung des Kieferapparates von der Schädelbasis; die starke Entwickelung des Nervus palatinus, namentlich seines vorderen Zweiges (wahrscheinlich eine Folge der Anwesenheit von Tastern); die Anwesenheit eines besonderen Ram. palatinus Facialis, und durch die Meinung, dass der „Ram. rostri externus" ein einziger Nerv wäre.

Der Facialis.

Dieser Nerv hat zwei äussere Oeffnungen im Schädel, eine für den Hauptstamm, und eine andere für seinen Ramus palatinus. Nachdem der Hauptstamm das Ganglion Gasseri verlassen hat, wendet er sich in einem eigenen Knorpelcanal hinterwärts. Gerade vor dem Vorderrande des postorbitalen Querflügels (Fig. 3 p. p. o.) des Parasphenoids zeigt dieser Canal einen Hiatus (Fig. 3 bei *) durch welchen die Vena jugularis in den Canal tritt und die Carotis austritt. Der Nerv läuft zwischen beiden Gefässen weiter hinterwärts und kommt mit ihnen wieder zum Vorschein hinter dem postorbitalen Querflügel des Parasphenoids (Fig. 3 bei VII), das einen kleinen Auswuchs nach hinten sendet, der die Gelenkfläche für das Hyomandibulare vom Facialisloche trennt. Der Nerv nimmt jetzt ein Paar feine Fasern aus dem benachbarten Glossopharyngeus auf, krümmt sich längs der Hinterfläche des Hyomandibulare aufwärts (Fig. 1) und theilt sich in zwei Zweige: Ramus hyoideus (r. h.) und Ram. mandibularis (r. m.). Der Ram. hyoideus verläuft über der breiten unteren Apophyse des Hyomandibulare nach unten, vor dem das Operculum stützenden Theile (dem Opercularknopf o. k.) und verzweigt sich hinter dem Hyoid. Der Ram. mand. wird auf dem Aussenrande des Hyomandibulare durch einen Auswuchs von dessen knöchernem Theile beschützt, verläuft an dessen Vorderfläche hinunter und wendet sich über die obere Fläche des Symplecticums vorwärts. An der Stelle, wo letzteres mit dem Palatoquadratum verbunden ist, biegt er sich fast geradwinkelig um, kreuzt die Innenseite des Symplecticums und des Ligamentum mandibulo-hyoideum (l.) und verläuft längs dem Hinterrande des Unterkiefers bis an dessen Vorderende, sich in der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle verzweigend. Der beschriebene Ram. mand. ist wegen seiner

Beziehung zum Lig. mandibulo-hyoideum ein Ram. mand. internus. Einen Zweig, der sich mit der Aussenseite des erwähnten Ligamentes kreuzt (Ram. mand. externus), habe ich nicht gefunden. Dieser scheint im Allgemeinen hauptsächlich bestimmt zur Versorgung der unteren Hälfte des mandibularen Zweiges des Schleimcanalsystemes, und weil dieser, wenn er überhaupt beim Stör existirt, jedenfalls sehr fein ist, liegt die Vermuthung nahe, dass auch der Ram. mand. ext., wenn er vorhanden ist, sehr fein und leicht abreissbar sein muss.

Der Ramus palatinus Facialis (Nervus palatinus, Stannius) verlässt unmittelbar neben dem Hauptstamme das Ganglion Gasseri, tritt durch einen eigenen Knorpelcanal nahe über dem lateralen Rande des Parasphenoids aus einem hinter und unter der grossen Trigeminusöffnung liegenden Loch. Dass dieser Nerv hier zum Facialis gerechnet wird, geschieht: 1° weil er unmittelbar neben diesem aus dem Ganglion tritt und einen eigenen, nicht mit dem Trigeminusloche verschmolzenen, Knorpelcanal besitzt, 2° weil der Trigeminus schon einen Ram. pal. hat, und 3° nach Analogie mit Spatularia, wo der correspondirende Nerv sich viel deutlicher als ein Zweig des Facialis zeigt. Der Nerv (Fig. 3 r. p. f.) vereinigt sich bald mit dem Ramus pharyngeus Glossopharyngei (r. p. g.). und dann mit dem Ram. pal. post. Trigemini. Bei jungen Exemplaren schien er mit letzterem nur einige dünne Fasern aus zu tauschen und war er leicht frei zu präpariren. Er tritt durch dasselbe Loch wie dieser (Fig. 1 r. p. p.) zur Gaumenschleimhaut.

Der Glossopharyngeus

tritt durch ein nahe bei dem des Facialis (Fig. 3 VII) liegendes Loch (IX) aus dem Schädel, in der Nähe des postorbitalen Querflügels des Parasphenoids. Es wird ganz von Knorpel eingeschlossen und liegt gerade vor der Stelle wo das Supra-pharyngobranchiale I am Schädel verbunden ist. Aus der Membran, welche das Loch verschliesst und die Aussenseite des Ganglions bildet, treten vier Nerven (in der Figur ist nur einer gezeichnet), welche mit ihren Bases zusammenhängen. Der dickste ist der Ram. posterior (für den ersten Kiemenbogen); zwei andere sind Rami an-

teriores für den Hyomandibularbogen, wo sie u. a. die halbe Kieme des Kiemendeckels innerviren. Der vierte endlich ist der Ram. pharyngeus („Ramus communicans cum Ramo palatino et Ramo maxillari superiore Nervi Trigemini", Stannius), der zahlreiche Zweige an die Rachenschleimhaut abgiebt und sich mit dem Ram. pal. Fac., dem Homologon eines Ramus pharyngeus, verbindet. Bei jungen Exemplaren war er leicht frei zu präpariren; er endete auch in der Gaumenschleimhaut, aber trat nicht zu dieser durch das Loch zwischen der „Cartilago impar" und dem Palatoquadratum, sondern bog sich um den Aussenrand dieser Platte nach ihrer Innenfläche. Wegen seines Verlaufes und der Theile in welche er sich verzweigt, stellt er ungezweifelt einen Ram. pharyngeus vor.

Der Vagus

tritt aus dem Schädelknorpel durch ein Loch, das vor dem Vorderrande der dünnen Knochenplatte, welche das laterale Supratemporale (Occipitale externum, Gegenbaur) nach unten sendet, liegt. Diese Platte ist so fest mit dem unterliegenden Knorpel verbunden, dass dieser bei nicht sehr vorsichtiger Abspaltung reisst, sodass man denken möchte eine Knorpelossification vor zich zu haben. Spaltet man aber vorsichtig ab, so zeigt sich unter dem Knochen noch Perichondrium, das man als eine dünne Membran abziehen kann, sodass man also mit einem wahren secundären Knochen [1]) zu thun hat.

Hinsichtlich der Zweige des Vagus verweise ich nach Stannius. Der Nerv zeigt das gewöhnliche Schema mit Rami posteriores, anteriores und pharyngei. Der erste Zweig zeigt an der Basis eine gangliöse Anschwellung. Der Ram. lateralis entsendet an seinem Ursprunge einen dünnen Ram. supratemporalis, welcher, der knorpeligen

1) Huxley (Elem. of Comp. Anat. franz. Uebersetzung von Mme. Brunet p. 146 Fig. 42 B.) hält diesen Knochen für das Epioticum; hieraus erhellt dass die Theorie der Otica noch nicht vollkommen ist. Am ganzen Cranium war — auch bei dem ältesten Exemplare das ich untersuchte — keine einzige primäre Ossification vorhanden. Auch das Squamosum entsendete ein dünnes, langes und schmales Plättchen längs der Seitenwand des Craniums, und konnte, ohne den Knorpel zu beschädigen, nur mit grosser Vorsicht fortgenommen werden.

Seitenwand des Schädels nahe anliegend, aufwärts steigt, und u. A. die supratemporale Quercommissur des Schleimcanalsystemes versorgt. Von Stannius wird die Anwesenheit dieses Zweiges beim Stör in Abrede gestellt.

Hinter dem Vagus treten vor dem Schultergürtel noch drei Nerven aus, von denen der vorderste, fast unter dem Vagus austretende, sehr dünn ist, und der hinterste am dicksten. Ihre Öffnungen grenzen beinahe an den lateralen Rand des Parasphenoids, neben welchem sie hinterwärts verlaufen und mit einem vierten Nerven, der hinter dem Schultergürtel austritt, den Plexus brachialis bilden. Zweige eines fünften und sechsten Nerven nehmen noch an der Versorgung des Schultergürtels theil. Die beiden ersten Nerven, welche hinter dem Vagus austreten, sind, wie schon Stannius gesagt hat, ventrale Wurzeln. Er betrachtet sie als einen einzigen Nerv, ohne Gründe hierfür anzugeben *). Der zweite entsendet zwei Zweige, welche, hinter dem Schultergürtel herum, nach vorne verlaufen und die Musculi coraco-arcuales versorgen. Der dritte entsteht als ein gewöhnlicher Spinalnerv aus einer ventralen und einer dorsalen Wurzel; beide vereinigen sich kurz vor dem Austritt aus der Schädelhöhle zur Bildung eines deutlichen Ganglions. In den Schädelknorpel getreten, sendet er durch einen eigenen Knorpelcanal einen Zweig zu der Drüse, welche hinter dem Schädel liegt; dieser Zweig giebt verschiedene kleinere ab, welche alle die Hinterwand des Schädels durchbohren. Der vierte Nerv ist der dickste; er entsteht in der gewöhnlichen Weise aus zwei Wurzeln, die, auch vor dem Austritt aus der Schädelhöhle, ein Ganglion bilden, woraus ein ziemlich dicker Ram. dorsalis hinterwärts abgegeben wird. Der fünfte Nerv zeigt sich, auch in der Lage seines Ganglions ausserhalb des Schädels, als ein gewöhnlicher Spinalnerv. Seine beiden Wurzeln besitzen jede einen eigenen hinterwärts gerichteten Knorpelcanal, und bilden unmittelbar an der hinteren Wand des Schädels ein sehr grosses Ganglion.

*) Sie sind zweifellos, wie Gegenbaur zuerst ausgesprochen hat, und wie ich für derartige Nerven bei Selachierembryonen bestätigen kann, untere Vaguswurzeln.

§ 3.

Früher unterschieden einige Autoren zwei Genera von Spatularien: Polyodon und Planirostra, von denen das eine in beiden Kiefern Zähne besass, das andere nicht. Schon Joh. Müller hielt es für wahrscheinlich dass es nur ein Geschlecht gabe, das in der Jugend Zähne besitze aber sie später verliere. Das von mir untersuchte Exemplar war verhältnissmässig klein und jung (letzteres war u. A. an der geringeren Zahl primärer Verknöcherungen zu sehen) und besass zwei Paare Zahnleisten im Ober- und ein Paar im Unterkiefer. Ein älteres und grösseres Exemplar in der anatomischen Sammlung zu Freiburg stimmte hiermit in allen specifischen Merkmalen überein, (u. A. in der netzförmigen Zeichnung der Schnauze), das Maxillare aber war ganz zahnlos, nur die plattenförmige Erhabenheit auf welcher die Zähne gesessen hatten, war noch sichtbar; das Pterygoid besass noch einige Zähne, und auf dem Dentale befanden sich noch die meisten, wiewohl es auch viele verloren hatte.

Spatularia besitzt, ebenso wie der Stör, fünf Kiemenbogen, fünf Kiemenspalten und ein Spritzloch. Letzteres liegt an derselben Stelle wie beim Stör. Jeder der vier ersten Kiemenbogen trägt an der Aussenseite eine ganze Kieme, und längs jeder Seitenwand eine Reihe dünner, langer, steifer, knöcherner Borsten. Diese sind zwar nach innen gerichtet aber nicht am Innenrande des Bogens befestigt; sie entspringen am Aussenrande. Der fünfte Bogen trägt auch hier keine Kieme und nur eine einzige Borstenreihe. Dem Hyomandibularbogen kommt keine Kieme zu wie beim Stör. aber in der Vorderwand des Spritzloches findet sich eine Pseudobranchie.

Visceralskelett.

Von den Kiefern, dem Kieferstiel und dem Hyoid besteht eine Beschreibung und Abbildung von Joh. Müller [1]), und eine von Huxley in seinem Lehrbuche [2]). Andere Arbeiten hierüber sind mir nicht

1) Joh. Müller, Bau u. Grenzen der Ganoiden, p. 211—217.
2) Huxley, l. c. p. 145 und 146.

bekannt und die Kiemenbogen sind noch gar nicht beschrieben. Müller hat ein getrocknetes Skelett untersucht; man wird sich also nicht wundern, dass er nicht alles richtig gesehen hat.

Die Kiefer.

Der Oberkiefer besteht, wie Müller sagt, aus drei Theilen, zwei knöchernen und einem knorpeligen. Der knorpelige ist das Palatoquadratum (Fig. 4 p. q.); der Aussentheil seines Hinterrandes sendet über dem Kaumuskel (m. a. d.) einen flachen Auswuchs (p. m.) vorwärts, der sich bis jetzt der Aufmerksamkeit entzogen hat. Er ist auch erst gut sichtbar, wenn die Knochenlamelle, welche seine Aussenseite bedeckt, und bis zum Vorderende des Palatoquadratums sich erstreckt, abgespaltet ist. Einen derartigen Auswuchs, aber viel mehr rudimentär, haben wir auch bei jungen Stören gefunden. Eine Serie Durchschnitte zeigte, dass sein Knorpel continuell mit dem des Palatoquadratums zusammenhängt. Das Palatoquadratum ist hinten am breitesten; nach vorn verschmälert es sich, um am vordersten Ende wieder etwas breiter zu werden. Der vordere, aber nicht der vorderste, Theil ist durch ein Ligament (l. e. p.) (Ligamentum ethmo-palatinum) an der Schädelbasis befestigt, vor einem paarigen Auswuchs, der wahrscheinlich mit einem derartigen beim Stör homolog ist (Fig. 3 p. l.). An der Stelle wo das Palatoquadratum seinen oben genannten Auswuchs über dem Kaumuskel entsendet, ist es von einem doppelten Ligamente (l') sowohl am Unterende des Hyomandibulare als am Ober-(Hinter-)ende des Symplecticums befestigt. Das Palataquadratum ist ganz knorpelig; bei dem älteren Exemplare fand ich ein dünnes periostales Knochenrohr an der Stelle, wo das Ligamentum ethmopalatinum wahrscheinlich befestigt gewesen war. Diese Verknöcherung ist das Autopalatinum; das Perichondrium des davor und dahinter gelegenen Knorpels streckte sich continuell über die Verknöcherung aus.

Die beiden Deckknochen des Oberkiefers sind lange, äusserst dünne, biegsame Platten, welche leicht abzuspalten sind. Der äussere verläuft vom Vorderende des Palatoquadratums über dem Kaumuskel

und dem Ram. mand. Trig., bis er die Aussenseite des Knorpelauswuchses (p. m.) erreicht und diesen bedeckt. Er ist das Maxillare, das ganz dieselbe Lage hat wie beim Stör. Am Vorderende trägt es einige Reihen kleiner, sehr nahe bei einander stehender Zähne und bildet hier einen kleinen Fortsatz, der sich eine Strecke längs dem Palatoquadratum an der Innenseite des Kaumuskels hinterwärts ausstreckt. Bei dem älteren Exemplare lag es gegen die Unterseite des Autopalatinums.

Die Lamelle, welche die Innenseite des Palatoquadratums bekleidet, ist wie beim Stör das Pterygoid; es trägt auch Zähne an seinem Vorderende Es ist schon bemerkt, dass die Zahl derselben bei dem älteren Exemplare viel geringer war, während auf dem Maxillare gar keine mehr gefunden wurden. Auch an den Stellen wo das Palatoquadratum von den beiden Deckknochen bedeckt ward, war das Perichondrium unbeschädigt und liess sich leicht abziehen.

Denkt man sich beim Stör die „unpaare Knorpelplatte" weg, so kommt sein Oberkiefer-Gaumenapparat sehr mit dem von Spatularia überein. Bei beiden ist die eine Hälfte mit der andern beweglich verbunden. Bei jungen Exemplaren kommt ein ganz knorpeliges Palatoquadratum vor, das bei älteren in seiner Vorderhälfte eine Ossification besitzt, das Autopalatinum. Das Maxillare zeigt dieselbe Lage in Beziehung zu Palatoquadr. Kaumuskel und Ram. mand. Trig. Bei jungen Thieren trägt es Zähne (beim Stör allein bei sehr jungen oder vielleicht nur bei Embryonen) und ist später zahnlos. Ein Pterygoid ist in gleicher Lage bei beiden vorhanden. Das Jugale und das Dermopalatinum fehlen aber bei Spatularia. Bedenkt man aber, was letzteren Knochen betrifft, dass er nach Müller beim Stör nicht immer vom Maxillare zu trennen ist, und dass bei Spatularia das Vorderende des Maxillare längs der Innenseite des Kaumuskels einen Fortsatz hinterwärts sendet, der gegen das Autopalatinum liegt, so scheint es nicht unwahrscheinlich, dass hier ein Dermopalatinum mit dem Maxillare verschmolzen ist.

Den Unterkiefer fand ich aus zwei Theilen zusammengesetzt, nämlich dem Meckelschen Knorpel und dem Deckknochen an seiner Aussenseite, dem Dentale. Für ältere Exemplare giebt Owen in

seinem Handbuche der vergleichenden Anatomie mehr Theile an. Bridge [1]) erwähnt in dem Résumé hinter seinem Artikel über Amia eine Verknöcherung im Vorderende des Meckelschen Knorpels, den Mento-Meckelschen Knorpel bei älteren Exemplaren). Der Meckelsche Knorpel ist am dicksten am Mundwinkel, er verdünnt sich nach vorn, indem er an seinem vordersten Ende, wo er mit dem der andern Seite beweglich verbunden ist, etwas dicker wird. An seiner Aussenseite besitzt er wie beim Stör eine schiefe Furche, welche äusserlich vom Dentale gedeckt wird und zur Insertion des Kaumuskels (Fig. 4. m. a. d.) und zum Durchlassen des Ram. mand. Trig. (r. m. i.) bestimmt ist.

Der Kieferstiel.

besteht aus zwei Stücken, Hyomandibulare und Symplecticum, und nicht aus drei, wie Joh. Müller angiebt. Er hat auch hier die untere knorpelige Apophyse des Hyomandibulare für ein besonderes Stück angesehen. Ob Huxley die Zahl der Theile richtig angiebt, ist mir aus der französischen Uebersetzung seines Lehrbuches, die mir allein zu Gebote stand, nicht recht deutlich [2]).

Das Hyomandibulare ist knöchern (Fig. 4 hm.) mit einer Knorpelapophyse an jedem Ende, und von eigenthümlicher Gestalt. An seinem knöchernen Mitteltheile kann man drei Abtheilungen unterscheiden, ein centrales, cylindrisches Stück und an beiden Seiten davon einen dünnen, flachen Flügel. Wären beide Flügel nicht da, so wäre der Knochen in der Mitte sehr schmal, jetzt ist er hier wenig schmäler als an beiden Enden. Das Hyomandibulare ist gerade, aber seine beiden Enden scheinen in Beziehung zu einander eine Torsion von 90° um die Längsachse erfahren zu haben, sodass die flache Apophyse welche hinter den Orbita mit dem Cranium articulirt, einen Winkel von 90° mit der andern Apo-

1) Bridge, On the cranial Osteology of Amia calva. Journ. of Anat. and Phys. Vol. XI. Part. IV. July 1877.

2) Huxley l. c. p. 145 und 146. Er sagt »un cartilage suspenseur moitié cartilagineux moitié osseux (A, B, fig. 41) qui donne attache au dessous directement à l'arc hyoïdien (Hy) et indirectement aux machoires". Seine Zeichnung (Fig. 41) giebt, wie richtig ist, zwei Stücke an. A ist das Hyomandibulare, B das Symplecticum.

physe mit welcher das Symplecticum durch ein Band verbunden ist, zu bilden scheint. In Wahrheit liegen beide Apophysen in derselben Ebene, aber hat die untere einen Auswuchs hinterwärts gebildet, den Opercularknopf (o. k.), welcher die Basis des Operculums unterstützt. Beim Stör bestehen ähnliche Verhältnisse (in den Figuren nicht deutlich angegeben).

Das Symplecticum ist knorpelig und besitzt am Vorderende zwei Höcker, zwischen welchen die von Bindegewebe bekleidete Gelenkpfanne für den Unterkiefer liegt. Der untere Höcker ist durch ein Band mit dem Unterkiefer, der obere durch lockeres Bindegewebe mit dem Palatoquadratum verbunden. Dass dieses ausserdem durch ein Band (l') sowohl mit dem Hinterende des Symplecticums als mit dem Unterende des Hyomandibulare vereinigt ist, ist schon bemerkt.

Das Hyoid

besteht wie beim Stör aus drei durch Bindegewebe verbundenen Stücken: Inter-Cerato- und Hypohyale (e. h. c. h. und h. h.), von denen nur das mittlere ein periostales Knochenrohr besitzt.

Das Interhyale, das beim Stör sehr klein ist, ist hier ungefähr so gross wie das Symplecticum und an dessen Unterrand befestigt. Auf seiner Aussenseite sind (verwachsene) Radii branchiostegi eingepflanzt; soweit mir bekannt ist, ist Spatularia der einzige Fisch, der am Interhyale diese Gebilde trägt. Wahrscheinlich aber ist das Interhyale der Ganoiden und Knochenfische dem Strahlen tragenden Epihyale der Rochen homolog (sieh unten).

Das Ceratohyale ist lang, in der Mitte knöchern, und an beiden Enden mit einer Knorpelapophyse versehen, von denen die obere sehr lang ist. Am Mitteltheil kann man dieselben drei Abtheilungen unterscheiden wie an dem des Hyomandibulare, nämlich einen centralen cylindrischen Theil [1]), und an jeder Seite desselben einen dünnen flachen Flügel.

1) In diesem cylindrischen Theile befindet sich wahrscheinlich Knorpel, wie beim Stör; ich habe ihn nicht durchgeschnitten, weil ich den Knochen für eine spätere Untersuchung bewahren wollte.

Mittels des Hypohyale ist das Hyoid am ersten Basibranchiale befestigt.

Auch Müller [1]) glaubt wahrgenommen zu haben, dass das Hyoid aus drei Stücken bestehe. Er hat aber bei seinem getrocknetem Exemplare jede Knorpelapophyse des Ceratohyale mit dem benachbarten besonderen Knorpelstücke (respective Inter- und Hypohyale) für ein einzelnes und besonderes Stück angesehen.

Wir haben jetzt gesehen, dass sowohl der Kieferstiel als das Hyoid beim Stör und bei Spatularia aus derselben Zahl Theile zusammengesetzt sind, welche dieselben Verknöchungen aufweisen. Ein Knorpelkern, der sich beim Stör in dem das Symplecticum mit den Kiefern verbindenden Ligamente befand, ist bei Spatularia nicht vorhanden. Während der Stör drei Kiemendeckelknochen besitzt, giebt es deren bei Spatularia nur einen, das Operculum. Dagegen besitzt letztere verwachsene Radii branchiostegi (wie das Operculum schon Müller bekannt), welche dem Stör fehlen.

Die Kiemenbogen

von Spatularia sind keine einigermassen cylindrische Stäbe, wie meistens bei den Fischen, sondern breite, flache, grossentheils knorpelige Platten, an welchen man einen schmalen Aussen- und Innenrand und zwei breite Seitenflächen unterscheiden kann. Nur die obersten Stückchen, die Pharyngobranchialia, sind cylindrisch. Die drei ersten Bogen bestehen aus vier Stücken (Pharyngo- Epi- Cerato- und Hypobr.) der vierte aus zwei (Epi- und Ceratobr.) der fünfte aus einem einzigen (Ceratobr.). Die Reihe der Basalia ist aus vier Stücken zusammengesetzt. Supra-pharyngobranchialia kommen nicht vor und jeder Bogen grenzt mit seinem Oberende unmittelbar an den nächst hinteren.

Die drei Pharyngobranchialia sind knorpelig; die beiden ersten berühren das Cranium.

Von den vier Epibranchialia, welche ungefähr so gross sind wie

1) Müller (Vergl. Anat. d. Myx. Seite 215) sagt, dass das Hyoid aus »einem mittlern knorpligen Stück und zwei knöchernen" bestehe. Dies ist, wie aus seiner Zeichnung ersichtlich, ein Schreibfehler.

die Ceratobranchialia, besitzen nur die beiden ersten eine (periostale) Verknöcherung (das Perichondrium streckte sich hierüber wieder continuell aus), welche nicht in der Mitte des Theiles lag, sondern mehr aufwärts, sodass er eine kleine obere und eine riesige untere Apophyse bekam. Im Epibr. II zeigte sich die Verknöchereng nicht als ein (zusammengedrücktes) Rohr, wie im Epibr. I, sondern als zwei gegenüberliegende Plättchen [1]); das eine an der Vorder- das andere an der Hinterseite. Jedes wurde allseitig von Knorpel begrenzt, und weil die Verknöcherung in der Reihe der Kiemenbogen von vorn nach hinten auftritt, repräsentirt diese ein früheres Stadium als die des Epibr. I.

In jedem der fünf Ceratobr. trat eine periostale Verknöcherung auf, nicht in Gestalt eines Rohres, sondern eines auf dem Innenrande liegenden Plättchens, das sich längs jeder der beiden Seitenflächen eine Strecke weit ausbreitete ohne den Aussenrand zu erreichen. Die Ceratobr. schienen also in einigermassen anderer Weise zu verknöchern als die Epibr. In dieser Weise bekamen sie eine sehr grosse obere und eine kleine untere Apophyse.

Die drei Hypobr. sind alle knorpelig.

Die vier Basalia sind auch alle knorpelig. Das vordere ist lang und dient zur Befestigung des Unterendes des Hyoides und der drei ersten Kiemenbogen. Das zweite schliesst sich unmittelbar dahinten und an, liegt zwischen dem Unterende des Bogens III und IV. Das dritte schliesst sich wieder an dieses an und liegt zwischen Bogen IV und V. Das vierte endlich ist ein langer spindelförmiger Stab, der weit hinter dem dritten liegt, mit dem er durch Ligament verbunden ist.

Die Arterie des zweiten Bogens sendet bei ihrem Ursprunge wieder einen Zweig hinterwärts, der durch eine gabelförmige Einkerbung des Hypobr. III verläuft, dann die Arterie dieses Bogens abgiebt, sich längs der Seite des zweiten Basale, in dem er eine

1) Diese Verknöcherungsweise ist von Interesse, weil sie beweist, dass man bei der Zuerkennung von Individualität an Ossificationspunkten vorsichtig sein muss.

tiefe Furche bildet, fortsetzt, und weiter durch eine Einkerbung an der Innenseite des Unterendes des vierten Bogens an dessen Hinterseite tritt, um in seine Kiemenarterie überzugehen.

In der Zahl der Theile und der Verknöcherungen des Kiemenskeletts stimmt Spatularia fast vollkommen mit dem Stör überein. Der einzige Unterschied besteht in der Abwesenheit beider Suprapharyngobranchialia, dagegen ist ein Basale (das vierte) mehr vorhanden; bei einem Exemplare der untersuchten Störe fand ich auch dieses, allerdings sehr rudimentär, aber auch das zweite und dritte Basale sind beim Stör rudimentär. Selbst der eigenthümliche Lauf der beschriebenen Kiemenarterien stimmt bei beiden Geschlechtern fast völlig überein.

---

§ 4.

Als ich Spatularia untersuchte, kannte ich die Wichtigkeit des Verlaufes der Schleimcanäle noch nicht, sodass ich nur sagen kann, dass der mandibulare Zweig vor dem Spritzloche das Cranium verlässt, längs dem Vorderrande des Hyomandibulare und dann zwischen Unterkiefer und Hyoid verläuft. Er liegt unbedeckt in der weissen Haut und fällt sogleich in die Augen; seine Wände sind verknöchert.

Nerven.

Weil auch das Gehirn, soviel ich weiss, noch nirgend beschrieben ist, folgt hier eine kurze Beschreibung der Unterfläche mit dem Ursprunge der Nerven.

Die Lobi olfactorii sind wenig oder gar nicht vom Vorderhirn (Fig. 5 v. h.) abgeschnürt, schwach oder nicht gestreift, mehr chagrinartig (o. l.). Der Olfactorius hat zwei Wurzeln, einen ventralen und einen dorsalen, welche ungefähr gleich gross sind und zusammen von der pia Mater umhüllt werden. Dasselbe fand ich beim Stör und ein Entstehen aus zwei Wurzeln wird von Stannius auch für Knochenfische, von Wiedersheim für Gymnophionen und den Frosch erwähnt.

Der Opticus entspringt aus dem Infundibulum (Inf.) und ist mit

dem der andern Seite durch eine Commissur (Chiasma) vereinigt. Das Hinterende der Hypophysis ist mit dem Knorpel des Schädels verwachsen.

Unter dem Conus vasculosus tritt mit einer (ventralen) Wurzel der Oculomotorius (III) zum Vorschein. Vor dem Abziehen der pia Mater (was so vorsichtig möglich unter einer starken Loupe geschah), schien er zwei Wurzeln zu besitzen, vielleicht aber war die eine ein Blutgefäss.

Hinter dem Oculomotorius kommt der Trochlearis (IV) zum Vorschein, der nicht aus der ventralen, sondern aus der dorsalen Fläche zwischen Mittel- und Hinterhirn, wie beim Stör, entspringt.

Der Trigeminus (V) entspringt mit zwei Hauptmassen, p und q, von denen die vordere die kleinere ist und aus vielen Bündeln besteht; die hintere besteht aus zwei dicken Wurzeln und sendet den Facialis aus.

Der Abducens (VI) war mit dem unbewaffneten Auge fast unsichtbar. Er entspringt nicht weit von der Medianlinie, mit einer sehr grossen Zahl von Bündeln und war bis hinter den Ursprung des Acusticus zu verfolgen. Er verläuft erst gerade aus vorwärts längs der Hirnbasis und wendet sich auswärts an der Grenze beider Hauptmassen der Trigeminuswurzeln.

Der Acusticus scheint an seinem Ursprunge durch zwei feine Fasern mit der hintern Trigeminuswurzel zu communiciren. Er theilt sich bald in zwei Zweige (VIII und VIII').

Der Glossopharyngeus (IX) entspringt neben der ventralen Vaguswurzel aus der Basis der Medulla; er verläuft erst eine ziemliche Strecke hinterwärts und wendet sich dann auswärts.

Der Vagus (X) entsteht aus zwei Wurzeln, einer dorsalen und einer ventralen.

Zwischen Vagus und erstem Spinalnerv konnte ich keinen Nervenursprung wahrnehmen. Nach Analogie mit dem Stör ist es aber nicht unwahrscheinlich, dass auch hier eine Art Hypoglossus austritt. Betreffend den

Peripheren Verlauf

fand ich, dass der Olfactorius in einen einzigen Canal im Schädel-

knorpel tritt. Der Canal theilt sich aber bald in zwei Aeste, und diese enden mit zahlreichen feinen Öffnungen in die Nasenkapsel.

Der Trigeminus

hat fünf Öffnungen in der Aussenwand des Schädels; eine für den Ramus oticus, eine für jeden Ram. ophthalmicus, eine für den Ram. max. sup. und eine für den Ram. max. inf.

Der *Ram. ophthalmicus superficialis* hat die höchst gelegene Öffnung; er wendet sich unter dem Frontale vorwärts und verzweigt sich auf der Nasenkapsel.

Der *Ram. ophth. profundus* tritt unter ebengenannter Öffnung und unter dem Ursprunge des Musc. rect. sup. aus, verläuft in einer Furche des Knorpels der Orbita über dem Opticus und den übrigen Musculi recti vorwärts, und theilt sich in zwei Zweige. Der obere läuft über dem Nasenkapselknorpel und schmiegt sich dem dort befindlichen Theil des Ram. ophth. sup. an. Der untere dringt an der Vorderwand der Orbita in einen Canal, medial vom Ursprunge des Musc. obl. sup.

Der *Ram. oticus* tritt aus der hinteren Hauptmasse der Trigeminuswurzeln (Fig. 5. r. ot.), steigt durch einen eigenen Knorpelcanal aufwärts und hinterwärts und tritt in ungefähr gleicher Höhe wie der Ram. ophth. sup. aus. Er läuft hinterwärts über die ganze Oberfläche des Labyrinthes in tiefen Gruben des Knorpels, verzweigt sich und endet ungefähr über dem Vagusloche.

Der *Ram. maxillaris superior* ist ein sehr dicker Nerv, der sich gerade aus vorwärts längs der Unterseite des Augenmuskelschlauches erstreckt. Er verläuft zwischen dem Ursprunge des Lig. ethmopalatinum und des Musc. obl. inf. längs dem lateralen Rande der Basis der Schnauze, an der Stelle wo diese den flachen, breiten Seitenflügel absendet. Er erreicht die Spitze der Schnauze, unter allmählicher Verdünnung durch die Abgabe zahlreicher Zweige. Spatularia wurde von mir untersucht, ehe mir die Bedeutung der Trigeminuszweige beim Stör deutlich war; es ist sehr wohl möglich dass der Ram. max. sup. nicht ein einziger Nerv, sondern aus zwei zusammengesetzt ist, deren einer der Ram. buccalis wäre.

Der *Ram. max. inf.* tritt hinter und etwas unter dem Ram.

max. sup., aus; verläuft längs der Aussenseite des Kaumuskels, kreuzt die Innenseite des Fortsatzes des Palatoquadratums, und also auch, wie beim Stör, die Innenseite des Maxillare. Bei dem Unterkiefer angelangt, dringt er ebenfalls in eine Furche zwischen Meckelschem Knorpel und Dentale, um, nachdem er diese durchlaufen hat, sich zwischen Unterkiefer und Hyoid zu verzweigen.

Aus der Öffnung für den Ram. mand. treten zwei feine Nerven, welche diesen eine Strecke begleiten; wahrscheinlich repräsentiren sie einen Ram. palatinus Trigemini.

Der Facialis

kommt unter der Stelle, wo das Hyomandibulare mit dem Cranium articulirt, zum Vorschein; durch dieses Loch tritt wie beim Stör die Carotis ein und die Venajugularis aus.

Der Nerv verläuft an der Hinterseite des Hyomandibulare aufwärts und theilt sich in Ram. hyoideus und Ram. mandibularis (Fig. 4. r. h. und r. m.). Der Ram. hyoideus verläuft längs der Aussenfläche des ebengenannten Theiles hinunter, verlässt diese in einem Ausschnitt zwischen dem Opercularknopf und der Befestigungsstelle des Symplecticums und nimmt seinen Weg hinter dem Hyoid und den Radii branchiostegi.

Der Ram. mandibularis theilt sich wie bei den Knochenganoiden in einen Ram. externus und internus; beide kreuzen die Innenseite des Ligamentes l'. Der Ram. externus (r m'') kreuzt die Aussenseite des Symplecticums und des Ligamentum mandibulo-hyoideum (l) und begleitet die Unterhälfte des mandibularen Zweiges der Schleimcanäle, welche er wahrscheinlich versorgt. Der Ram. internus (r. m.'') durchläuft die Gelenkpfanne am Vorderende des Symplecticums längs der Innenseite des Bandes, das letzteres mit dem Unterkiefer verbindet (in den Figuren nicht sichtbar), und wendet sich vorwärts, die Innenseite des Lig. mandibulo-hyoideum kreuzend.

Der *Ram. palatinus* hat einen eigenen Knorpelcanal mit einer eigenen innern und äussern Öffnung. Wegen der Feinheit des Nerven, theilweise wohl die Folge des unerwachsenen Zustandes des von mir untersuchten Exemplares, gelang es mir erst beim Aufschneiden des Schädels ihn zu sehen. Der Hauptstamm des Facialis sen-

det ihn schon an der Basis ab (Fig. 5. r. p. f.) und seine Austrittsstelle liegt ziemlich weit vor dem Loche des Facialis und mehr median.

Der Glossopharyngeus

tritt sehr weit vor dem Vagus durch eine nahe hinter dem Facialisloche, aber ein wenig niedriger liegende Öffnung aus. Der Ram. posterior versorgt wieder den ersten Kiemenbogen; der Ram. anterior verläuft unten längs der Hinterseite des Hyomandibulare. Der Ram. pharyngeus wendet sich gerade aus vorwärts, sich in die Schleimhaut an der Schädelbasis verzweigend. Er ist sehr fein, und eine Verbindung mit einem Trigeminuszweige konnte, ungeachtet vieler Mühe die ich dazu anwendete, nicht aufgefunden werden.

Der Vagus

zeigt ziemlich gut den allgemeinen Typus. Der erste Gabelzweig hat auch hier ein eigenes Ganglion. Ausser einem Ram. posterior und einem Ram. anterior, welche für die Oberseite eines jeden Kiemenbogens (der erste besitzt natürlich nur einen Ram. ant.) bestimmt sind, entsendet der Vagus, wenigstens nach den vier ersten Kiemenbogen, auch noch einen Zweig, der zwischen dem hinterwärts gerichteten Auswuchs des Epibranchiale und dem Pharyngobranchiale, längs der Unterseite eines jeden Bogens verläuft. Der Ram. lateralis entsendet von seiner Basis, wie beim Stör, einen Ram. supratemporalis.

POLYPTERUS BICHIR.

§ 5.

Visceralskelett.

Bekanntlich ist dieser Fisch der phylogenetisch höchste mit einem Spritzloche. Dagegen hat er nur vier Kiemenspalten und vier Kiemenbogen, von denen nur drei eine ganze Kieme tragen; der vierte

besitzt eine halbe. Unter dem Kiemendeckel und im Spritzloche fehlt jedes Kiemenrudiment. Besondere Beschreibungen vom ganzen Kopfskelett haben Agassiz [1]), Joh. Müller [2]) und von einer mit P. Senegallus. Cuv. vielfach übereinstimmenden kleinen Varietät, Traquair [3]) gegeben. Leydig [4]) hat die histologische Structur vieler Knochen beschrieben. Bei einem Gegenstand, der von so vielen berühmten Männern zur Hand genommen ist, brauche ich wohl nicht zu sagen, dass ich mich grossentheils auf eine blosse Aufzählung beschränken kann, und dass es mir viele Freude machte, wenn ich eine Kleinigkeit zu den schon erhaltenen Resultaten fügen konnte.

In Bezug auf die Benennungen werden wir uns an die von Traquair halten, welche genauer sind als die der älteren Autoren.

Die Kiefer [5]).

Der Gaumenapparat besitzt die gewöhnlichen drei Verknöcherungen im Palatoquadratum, nämlich am Hinterende Quadratum (Fig. 6. q.) und Metapterygoid (mt. p.) und am Vorderende das Autopalatinum (Palatinum Traquair). Letzteres ist in der Figur nicht sichtbar, weil es vom Auge bedeckt wird; es war auch nicht als eine besondere Verknöcherung vorhanden sondern mit dem darunter liegenden Deckknochen (ect. p.) verschmolzen, wie wahrscheinlich auch bei den Exemplaren von Joh. Müller und Agassiz. Dass es aber als eine selbständige Verknöcherung entsteht, beweist die von Traquair untersuchte Varietät, bei welcher es noch als ein ganz besonderer Theil im Vorderende der Palatoquadrat-Synchondrose (p. q.) lag.

Von der Aussenseite des Apparates betrachtet, liegt das Entopterygoid (ent. p.) in seiner typischen Lage, nämlich über der Palatoquadrat-Synchondrose (p. q.) und vor dem Metapterygoid. Das Ecto-

---

1) Agassiz, Poissons fossiles; tome II.

2) J. Müller, Ueber Bau und Grenzen der Ganoiden (Abbildung), und Müllers Archiv 1843 Jahresbericht S. CCXXXIX.

3) Traquair, On the cranial Osteology of Polypterus. Journ. of Anat. and Phys; vol. V 1871.

4) Leydig, Histol. Bemerk. über den Polypterus bichir. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. V 1854.

5) Hier wie bei den übrigen Knochenganoiden sind Maxillare und Intermaxillare ausser Beachtung geblieben.

pterygoid (ect. p.) streckt sich ebenfalls typisch unter jenem Knorpelstreifen und vor dem Quadratum aus. Mit seinem Vordertheile erstreckt es sich aber bis zum (paarigen) Vomer und schliesst das Autopalatimum von der Begrenzung der Mundhöhle aus. Dieser Theil fungirt also als Dermopalatinum und die Vergleichung mit andern Ganoiden macht es nicht unwahrscheinlich, dass ein solcher Knochen in der Entwickelungsgeschichte als ein besonderer Theil angelegt wird. Dem von Traquair gebrauchten Namen Ectopterygoid scheint also der von Dermopterygopalatinum vorzuziehen zu sein; es würde dann nicht nur in Lage sondern auch in Namen ungefähr mit dem ebenso genannten Knochen der Dipnoi übereinstimmen.

An der Innenseite des Gaumenapparates ist, wie gewöhnlich bei den Fischen, vom Knorpelstreifen nichts, und vom Quadratum nur der Hinterrand, wo des Lig. quadrato-hyoideum entspringt, sichtbar. Mit Ausnahme dieser Stelle liegen alle Knochen vor dem Wegnehmen der Schleimhaut direct an der oralen Oberfläche, nicht nur Ecto- und Entopterygoid sondern auch der obere Theil des Metapterygoids. Alles Blossliegende ist mit kleinen Zähnchen besät. Der untere Theil des Metapterygoids, der die Innenfläche des Quadratums bekleidet, ist glatt und von Haut bedeckt. Aus dem hier Gesagten folgt unmittelbar, dass das Metapterygoid von Polypterus keine reine Knorpelossification ist; auch auf Durchschnitten zeigte es zum grossen Theil die compacte Structur von Hautverknöcherungen. Wegen seiner zweifachen Natur giebt es für seine Entstehungsweise drei Möglichkeiten: 1°. dass es durch Verschmelzung selbständig aufgetretener Haut- und Knorpelossificationen gebildet ist; 2°. dass selbständig aufgetretene Hautossificationen verknöchernd auf den angrenzenden Knorpel eingewirkt haben d. i. dass sie so zu sagen sich bei ihrer Ausbreitung von dem angrenzenden Knorpel genährt haben; 3°. dass eine selbständig aufgetretene Knorpelossification verknöchernd auf das angrenzende Bindegewebe eingewirkt hat.

Dass Ento- und Ectopterygoid Deckknochen seien, erhellte aus der mehrere Male und schon in der Einleitung erwähnten Eigenschaft, dass sie ganz ausser dem Perichondrium (des Palatoquadratknorpels) lagen.

Der Unterkiefer besteht nach den im Anfange dieses Paragraphen genannten Autoren aus vier Stücken: „Angulare" (Dermarticulare), Dentale, Spleniale [1]) und (Aut-) Articulare. Allein letzteres ist eine Knorpelossification. Bei dem von mir untersuchten Exemplare erreichte das Spleniale die Symphyse des Unterkiefers nicht. In seiner Verlängerung lagen nämlich zwei Knöchelchen von derselben losen spongiösen Beschaffenheit wie die Vomer und wie diese mit kleinen spitzen Zähnchen besät. Huxley hat diese bei einem jungen Exemplare gefunden, das meinige war offenbar erwachsen. Der Processus coronoideus (p. c.) erschien wie ein Auswuchs des Spleniale; die Vergleichung mit Amia und Polypterus aber, sowie die Anwesenheit von Knorpel an seinem Gipfel (dem sogenannten Lippenknorpel l. p.) machen es wahrscheinlich, dass auch eine primäre Ossification zu seiner Bildung mitgewirkt hat. Im Meckelschen Knorpel fand ich ausser dem schon beschriebenen Autarticulare noch zwei Verknöcherungen, eine nahe an der Symphyse, das Mento-Meckelsche Knöchelchen und eine am Winkel des Unterkiefers, dem Ligamentum mandibulo-hyoideum zur Befestigung dienend, das Angulare (a. ag.). Letzteres war beinahe mit dem Autarticulare verschmolzen, nur ein Theil der Naht war noch sichtbar. (In der Zeichnung ist diese nicht zu sehen, weil die Naht vom Dermarticulare (d. ag. dem Angulare der Autoren) bedeckt wird

Ich muss noch erwähnen, dass der vordere Theil des Dentale in Gestalt eines stumpfwinkeligen Dreiecks (in der Profilzeichnung nicht sichtbar) abgeplattet war. Dieser stimmte in Form und Lage vollkommen überein mit dem besonderen Knochen am Vorderende des Unterkiefers von Ceratodus, welchen Huxley beschrieben und Dentale genannt hat. Dieses Dreieck erreicht den Oberrand des Unterkiefers nicht, und ist vom Dentale nicht durch eine Naht sondern durch einen erhabenen Rand geschieden.

---

1) Dieser Namen für den Knochen, der die Innenseite des Unterkiefers bekleidet, ist in Nachfolgung englischer Autoren gewählt. Um Verwirrung zu verhüten scheint er dem Namen Operculare vorzuziehen zu sein, welcher von Camper, Cuvier und den meisten Deutschen gebraucht wird. Es giebt schon ein Prae- Sub- Inter- und eigentliches Operculum und die Columella wird auch wohl einmal Operculum genannt.

2) Huxley, On Ceratodus Forsteri. Proc. Zool. Soc. of London. Part. I. 1876.

besteht nur aus einem Stück, dem Hyomandibulare (h. m); ein Symplecticum fehlt. Ob es auch ursprünglich nicht angelegt wird, oder vielleicht mit andern Knochen verschmilzt, muss die Entwickelungsgeschichte lehren. Das Hyomandibulare besitzt an beiden Enden eine sehr schmale knorpelige Apophyse, und auch der Operculärknopf (o. k.) ist mit Knorpel bekleidet. Am oberen Ende des Hyomandibulare findet man einen kleinen Knochen (spir. 3) von dem bis jetzt sehr verschiedene Erklärungen gegeben sind. Agassiz nennt ihn „une partie démembrée du temporal" (Hyomandibulare); Müller nennt ihn „Temporale accessorium"; Traquair „hyomandibulare accessorium." Leydig erwähnt ihn nicht, und Parker giebt eine weithergeholte Erklärung. Er geht von seinen Resultaten beim Salm aus, bei welchem er wahrgenommen hat, dass das Hyomandibulare mit dem Hyoid ursprünglich einen einzigen, ungegliederten Knorpelstab bildet. Nachdem dieser durch eine Querwand das Hypohyale abgeschieden hat, spaltet er sich durch eine Längstheilung in zwei Stäbe. Aus dem vorderen entwickeln sich Hyomandibulare und Symplecticum; aus dem hinteren (der wie der vordere die Basis Cranii erreicht) das Hyoid. Dieses rückt später hinunter, bis sein Oberende die Synchondrose zwischen Hyomandibulare und Symplecticum erreicht hat. Parker wendet diese Resultate auch bei Polypterus an, und erklärt das „accessore Hyomandibulare" für den ursprünglichen Gipfel des Hyoidstabes, der sich von dem hinunter rückenden Rest abgegliedert hat.

Leydig ist zu dem Resultate gelangt, dass alle Knochen des Kopfes von Polypterus, welche ein graues, glänzendes Aussehen haben, Verknöcherungen der Lederhaut sind und eine compacte Zusammensetzung aufweisen, während dagegen die primären Verknöcherungen spongiös und gelblich sind. Der Knochen spir. 3. hat eine graue, glänzende Farbe und eine homogene compacte Zusammensetzung, während

1) Parker, On the Structure and Development of the Skull in the Salmon. Phil. Trans. 1873.

das Hyomandibulare spongiös und gelblich ist. Beide Knochen sind durch eine dünne Schichte Bindegewebe getrennt, und ersterer besitzt an seinem an das Cranium grenzenden Ende keinen Knorpel wie das des Hyomandibulare. Hieraus erhellt schon, dass der in Rede stehende Knochen ein Deckknochen ist; ausserdem zeigt sich bei genauer Betrachtung des unpräparirten Schädels, dass der Ober- (Hinter-) rand des „accessoren Hyomandibulare" nahe hinter dem letzteren der beiden die laterale Seite des Spritzloches begrenzenden Deckknochen ganz frei zu Tage liegt, indem jener Oberrand die gleichen (3) chagrinartigen Erhabenheiten zeigt wie die übrigen Deckknochen des Craniums und die Schuppen. Er begrenzt die hintere-, obere Seite des Spritzloches, und kann also füglich Spiraculare (tertium) genannt werden. Das Spritzloch wird also, ausser dem Schädeldache, von drei schuppenartigen Knöchelchen begrenzt, statt von zwei, wie bis jetzt angegeben wurde. In seiner Figurenerklärung merkt schon Müller an, dass das Temporale accessorium an der Aussenfläche des Schädels sichtbar ist, ohne hieraus Folgerungen zu ziehen. Die früher diesem Theile gegebenen Namen sind verwerflich, weil er von einer ganz andern Natur ist als das Hyomandibulare (Temporale, Agg. und Müller) und seine Beziehung zu diesem natürlich secundärer Natur sein muss.

Von den Knochen des Kiemendeckels fehlt nur das Interoperculum. Das Praeoperculum ist mit andern Knochen zu einer grossen Platte verwachsen, welche die Wange bedeckt. Die Stelle wo das Praeoperculum in dieser Platte zu suchen ist, wird durch eine Verdickung an der Innenseite ihrer hinteren Hälfte angegeben. Diese Verdickung läuft parallel mit dem Hyomandibulare, und wird von der Oberhälfte des mandibularen Zweiges der Schleimcanäle durchbohrt (eine charakteristische Eigenschaft des Praeoperculums).

Das Operculum articulirt mit dem Opercularknopf des Hyomandibulare; die Gelenkpfanne ist von Knorpel überzogen, woraus erhellt, dass der Knochen nicht als eine reine Hautossification aufgefasst werden darf.

Das Hyoid

besteht, wie schon Müller sagt, aus drei knöchernen durch Bindegewebe verbundenen Stücken, und liegt zwischen der unteren Apophyse des Hyomandibulare und dem Basibranchiale. Jedes der drei Stücke besitzt an seinen beiden Enden einen dünnen Knorpelbeleg (in Fig. 7 nicht gezeichnet); sie sind: Hypo-, Cerato- und Interhyale; Radii branchiostegi werden durch die grosse Branchiostegalplatte repräsentirt. Das Oberende des Ceratohyale ist durch ein langes Band am Interhyale befestigt; das. Lig. mandibulo-hyoideum (Fig. 6, l.) verbindet es mit dem Angulare des Unterkiefers.

Die Kiemenbogen (Fig. 7)

sind nur von Joh. Müller beschrieben und abgebildet. Er sagt, dass der erste Bogen aus drei Stücken bestehe, von denen das obere doppelt sei; der zweite und dritte bestehen nach ihm aus zwei Stücken und der vierte ans einem einzigen. Müller hat aber die knorpeligen Theile ganz übersehen. Der erste Bogen besteht aus fünf Stücken, wie beim Stör, Hypo-, Cerato-, Epi-. Supra-pharyngo- und Infra-pharyngobranchiale Das Hypobranchiale ist flach, scheibenförmig; wie beim Hypohyale ist seine Hauptmasse knorpelig, aber es besitzt an jeder der beiden flachen Ebenen ein dünnes periostales Plättchen, sodass es beim ersten Anblick ganz knöchern scheint. Das Ceratobranchiale I ist ausserordentlich lang und knöchern (der schmale knorpelige Rand ist in der Figur bei keinem der Theile gezeichnet). Seiner Grösse wegen könnte man denken, dass es mit einem Epibranchiale I verschmolzen wäre, wenn an seinem oberen Ende kein besonderes Knorpelstückchen vorkäme, das seiner Lage wegen auf diesen Namen Anspruch machen kann; es liegt fast ganz verborgen in einem Ligamente, das auch das Infra-pharyngobranchiale umhüllt und mit dem kegelförmigen Prooticum [1]) verbindet (Fig. 6, l'' und

1) Die Existenz eines Prooticums wird von Traquair in Abrede gestellt. Er hält den in Rede stehenden Theil für den Querflügel des Parasphenoids. Dieser flache, graue, compacte Knochen bedeckt ihn auch grossentheils, lässt sich

pr. ot.), jedoch nicht unmittelbar, weil es durch den dünnen lateralen Rand des Parasphenoids davon getrennt ist. Das Supra-pharyngobranchiale I ist ziemlich gross, und stützt sich am Schädelknorpel, es besitzt an seiner Basis eine tiefe Furche, durch welche die Kiemenvene hinterwärts tritt. Beim zweiten und dritten Bogen ist von einem Epibranchiale, das schon beim ersten so rudimentär war: keine Spur mehr vorhanden. Die beiden Pharyngobranchialia, welche mit ihren Oberenden verschmolzen sein können, bilden ein kleines Rohr, wodurch die Kiemenvene hinterwärts tritt; das Infrapharyngobr. II und III ist in eine hinterwärts gerichtete Spitze ausgezogen, welche die Vene eine Strecke begleitet. Der vierte Bogen besteht nur aus einem Ceratobranch, und einem kleinen Pharyngobranch. Erwähnte Knorpeltheile reissen sehr leicht ab, sodass man sie nur bei sehr vorsichtigem Präpariren zu Gesicht bekommt. Das einzige Basibranchiale ist grossentheils knöchern; nur sein hinterer Theil ist knorpelig. An der Unterfläche des Basibranchiale befinden sich noch drei flache Bindegewebsknochen, offenbar Ossificationen der Fascie eines Musc. coraco-arcualis. Müller hat sie in seiner Fig. 3 abgebildet.

§ 6.

Die Schleimcanäle sind sehr weite Röhre mit grossen Öffnungen an der Oberfläche. Sie schimmern an verschiedenen Stellen durch die Knochen, z. B. im Frontale, Nasale und in den Supratemporalia, hindurch. Ihren Verlauf habe ich nicht verfolgt, er ist aber von Traquair beschrieben. Nach ihm verläuft der Hauptstamm durch Posttemporale,

aber abspalten (wie in der Figur geschehen ist), und dann tritt ein gelblicher spongiöser Knochen zu Tage, der seiner Lage wegen nichts anderes sein kann als das Prooticum. Aus der Thatsache, dass der Knochen die Löcher für den zweiten und dritten Trigeminusast nicht begrenzt, darf man, meiner Ansicht nach, nicht folgern, dass er kein Prooticum sei, sondern nur, dass die Regel, nach welcher eine Knorpelossification am Schädel immer bei einem Nervenloche anfängt nicht ohne Ausnahme ist.

(Supraclaviculare) erstes und zweites Supratemporale, Parietale, Postfrontale, Frontale, Nasale, Nasale accessorium und (dermo-) Ethmoid, in dem es mit dem der andern Seite zusammenkommt. Die supratemporale Quercommissur liegt in den Supratemporalia.

Der mandibulare Zweig steht nicht mit dem Hauptstamme in Verbindung, durchläuft das Praeopercnlum, „Angulare" (Dermarticulare) und Dentale, und kommt im letzten Knochen mit dem der andern Seite zusammen.

Der suborbitale Zweig verlässt den Hauptcanal im Postfrontale, läuft durch das hintere Suborbitale, Maxillare, vordere Suborbitale, Praemaxillare, und verbindet sich vor dem Nasenloche wieder mit dem Hauptstamme im Dermoëthmoid. An der Verbindungsstelle wird ein Querzweig ober- und hinterwärts für das bewegliche Os terminale ausgesendet.

Bedenkt man, dass ein Theil des Hauptastes, nämlich der, welcher bei andern Fischen dem Squamosum zukommt, durch das Parietale geht, dass dieser Knochen auch an der Begrenzung der Gelenkpfanne für das Hyomandibulare theilnimmt, was bei andern Fischen ebenfalls das Squamosum thut, und endlich dass das Schädeldach keinen besonderen Knochen besitzt, der auf den Namen Squamosum Anspruch erheben kann, so ist es kaum zu bezweifeln, dass der bis jetzt als Parietale bei Polypterus beschriebene Knochen ein Squamoso-parietale ist.

Nerven.

Die Literatur über diesen Gegenstand beschränkt sich auf eine Figur mit Erklärung: „Ansicht einiger Hirnnerven von Polypterus" von Joh. Müller [1]).

Der Opticus tritt in der Mitte des Unterrandes des Sphenoids aus.

Der Oculomotorius (Fig. 6. III) verlässt diesen Knochen in seinem hinteren Theile, durch dasselbe Loch wie der Ram. ophth. prof. Trig., welchem er nahe angeschmiegt, aber nicht schwer von ihm

1) Joh. Müller. l. c. p. 211 und 212.

abzupräpariren ist. Sogleich nach seinem Austreten entsendet er einen Zweig zum Musc. rect. sup. (um die Figur nicht zu überladen, nicht gezeichnet) und nimmt bald eine Commissur aus einem sehr dicken Ganglion des Ram. ophth. prof. auf (Fig. 6, glc.; die Verdickung ist vom Zeichner nicht angegeben). Dieses Ganglion ist offenbar das Ganglion ciliare; wollte man es als Ganglion Oculomotorii auffassen, so müsste man annehmen, dass seine dorsale Wurzel im Ram. ophth. prof. enthalten sei *). Auch steht es noch durch zwei kurze Commissuren in Verbindung mit dem Ram. ophth. superficialis. Von diesen Commissuren zeichnet Müller nur eine; das Ganglion ist ihm entgangen. Von dem oben Gesagten habe ich mich an beiden Körperhälften überzeugt; von einer nur äussern Aneinanderlagerung der Nerven ist keine Rede. Der Oculomotorius wendet sich gerade aus nach vorn, und verzweigt sich in seine gewöhnlichen Augenmuskeln.

Ueber und vor dem beschriebenen Nerven tritt *der Trochlearis* (IV) aus. Er verläuft erst nach unten und dann vorwärts, indem er mit dem Ram. ophth. sup. scheinbar einen Strang bildet (in der Figur sind die Nerven von einander abpraeparirt). Sein Lauf ist also derselbe wie beim Stör; er verzweigt sich, wie gewöhnlich, in den Musc. obl. sup., und sendet ausserdem einen feinen Zweig in die Vorderwand der Orbita.

Der Abducens (VI) tritt nach Müller und Traquair durch dasselbe Loch mit dem Oculomot. und Ram. ophth. prof. aus. Der sehr dünne Nerv ist den beiden letztern so nahe angeschmiegt, dass er

---

*) Gegenüber der schönen und fast alle Wirbelthierclassen umfassenden Arbeit Schwalbe's wagte ich es bei dem ersten Erscheinen dieser Untersuchung nicht, mich über diesen Punkt stärker auszulassen. Wegen der fast vollkommenen Analogie mit jungen Scylliumembryonen stehe ich jetzt jedoch nicht an zu erklären, dass die Wurzel des Ram. ophth. prof. bei Polypterus deutlich die obere Wurzel des ersten segmentalen Kopfnerven ist (weil er das Gangl. ciliare enthält). Der medial vom Ganglion befindliche Theil des Oculomotorius ist die untere Wurzel jenes Nerven. Von den beiden »Commissuren" des Gangl. ciliare mit dem Ram. ophth. superficialis repräsentirt wenigstens die eine die Portio Ophthalmici prof. des Ram. ophth. sup. (Siehe Vorbemerkung). Schneider (l. c.) hat die Augenmuskelnerven von Polypterus nicht beschrieben.

scheinbar einen Strang mit ihnen bildet, sodass man leicht zu obenerwähnter Auffassung kommen kann. Es gelang mir aber ihn zu verfolgen bis an die Austrittsstelle des Ram III Trig; ob er mit diesem zusammen hing, konnte ich nicht feststellen; die Analogie mit dem Stör führt aber zu der Vermuthung, dass er einen eigenen Canal besitzt, der nahe unter der Öffnung für den Ram. III endet.

Der Trigeminus.

Lässt man den Ram. oticus, der erst an der Oberfläche des Primordialcraniums zu Tage tritt, ausser Acht, so hat der Trigeminus drei Austrittsöffnungen, wie schon Traquair angegeben hat. Aus der vorderen tritt der Ram. ophth. prof. mit dem Oculomotorius; aus einer dahinter liegenden der Ram. ophth. sup. mit dem Ram. buccalis; aus einer andern, unter letzterer liegenden, der Ram. II und III, und vielleicht auch der Abducens. Beide letzteren Öffnungen liegen in einem Ausschnitt des Hinterrandes des Sphenoids, übrigens sind sie von Knorpel begrenzt, und liegen so nahe an einander, dass Müller sie für eine einzige Öffnung angesehen hat. Das Prooticum streckt sich nicht weit genug nach vorn aus, um an der Begrenzung beider Löcher theilnehmen zu können.

Der *Ram. ophth. superficialis* (r. o. s.) zeigt sich als ein Zweig des Ram. buccalis; er verläuft gerade aus vorwärts über den Augenmuskeln und dem Opticus, legt sich bald dem Trochlearis an und verschwindet in einer Furche auf dem Praefrontale, welche vom Frontale gedeckt wird. Er versorgt seinen gewöhnlichen Theil des Hauptschleimcanales.

Der *Ram. ophth. profundus* (r. o. p.) tritt zwar gemeinschaftlich mit dem Oculomotorius aus, aber jeder hat einen eigenen Canal im Schädel. Ersteren Nerven konnte ich bis an die Eintrittsstelle des Ram. III, mit dem er zusammen zu hängen scheint, verfolgen. Das Gehirn war nicht genügend conservirt um das Aufspalten des Schädels zu gestatten, sodass ich den Ursprung der Nerven nicht wahrnehmen konnte. Bei seinem Austritt liegt der Ram. ophth. prof. hinter dem Oculomotorius; er bildet das schon besprochene Ganglion ciliare (gl. c.) und verläuft, wie Müller schon ge-

zeichnet hat, unter Musc. rect. superior und obl. sup. zur Vorderwand der Orbita, die er durch dieselbe Öffnung mit dem Ram. ophth. sup. verlässt.

Der *Ram. oticus* ist sehr fein: er verlässt den Ram. buccalis in der Schädelwand, begiebt sich durch einen eigenen Knorpelcanal aufwärts, krümmt sich hinterwärts, und erreicht die Oberfläche des Primordialcraniums, wo er wahrscheinlich den Theil des Schleimcanalsystems, der sich im Squamoso-parietale befindet, versorgt. Von Müller wird er nicht erwähnt.

Den *Ram. max. sup.* nennt Müller nicht; er zeichnet ihn aber als einen einfachen Nerv, der unter dem Auge vorwärts verläuft. Er zeigt sich aber aus zwei ungefähr gleich dicken Nerven zusammengesetzt, welche äusserlich einen Strang bilden, aber nicht schwer von einander los zu präpariren sind. Der eine, der Ramus max. sup. (r. b.) entspringt aus dem Ram. III, der andere kommt durch eine besondere Öffnung aus dem Schädel, und muss deshalb der Ram. buccalis (r. m. s.) sein. Bald nach seinem Austritt giebt er dünne Verbindungsfasern zum Ram. max. sup. ab, aber dieser zeigt sich doch deutlich als ein Zweig des Ram. III. Zwischen der Öffnung für den Ram. buccalis und der des Ram. II und III verläuft ein Zweig der Vena jugularis; ihr Hauptstamm liegt jedoch, wie beim Stör, unter der Austrittsstelle des Ram. III. Nachdem der Ram. II sich dem Ram. buccalis angeschmiegt hat, verlaufen beide vorwärts, unmittelbar unter dem Augenmuskelschlauch. Vor den Orbita verlaufen sie auf der oberen Fläche des (paarigen) Vomers vorwärts, und dringen hinter dem Hinterrande des Praemaxillare aufwärts.

Der *Ram. III* theilt sich bald in Ram. max. sup. und Ram. mandibularis (maxillaris inferior); letzterer tritt auch hier durch eine Furche auf der Aussenseite des Autarticulare und Meckelschen Knorpels, die vom Dermarticulare und Dentale gedeckt wird.

Der *Ram. palatinus*, von Müller nicht erwähnt, tritt aus unter der Öffnung für den Ram. III, gerade über dem lateralen Rande des Parasphenoids vor der Basis seines postorbitalen Querflügels. Noch im Schädelknorpel erhält er eine ziemlich starke Anastomose

vom Facialis, welche vielleicht den Ram. palatinus des Facialis repräsentirt. Der Nerv wendet sich längs dem lateralen Rande des Parasphenoids vorwärts, und theilt sich ungefähr unter dem Ursprunge der hinteren Augenmuskeln in einen Ram. pal. posterior (r. p. p.) und einen Ram. pal. anterior (r. p. a.). Ersterer kreuzt die Aussenseite des Entopterygoids, dann, wie beim Stör, die Innenseite der Palatoquadrat-synchondrose, um endlich an der Aussenseite des Ectopterygoids wieder zum Vorschein zu treten. Der Ram. pal. ant. verläuft gerade aus vorwärts, und kreuzt die Innenseite des Ligamentum ethmo-palatinum (in der Figur nicht sichtbar), das von dem Autopraefrontale (Ethmoideum laterale, Parker) zum Autopalatinum zieht, welches dient um den Gaumenapparat in dem Gelenke zu halten, das sich zwischen den ebengenannten Theilen befindet.

Der Facialis

verlässt das Ganglion Gasseri, durchläuft einen Canal im Schädelknorpel unter dem postorbitalen Querflügel des Parasphenoids, und tritt unter der Gelenkpfanne für das Hyomandibulare aus. In jenem Canal liegt er wieder zwischen Vena jugularis und Carotis, und besteht schon da deutlich aus zwei gleich starken Zweigen, welche nur mit feinen Fäden anastomosiren. Der eine ist der Ram. mandibularis, der andere der Ram. hyoideus; ersterer sendet die oben erwähnte Anastomose zum Ram. palatinus. Nachdem der Facialis den Schädel verlassen hat, bildet er scheinbar noch einen einzigen Nerven, wiewohl er schon aus zwei Zweigen besteht; bald aber verlassen diese einander. Der Ram. hyoideus wendet sich längs der Hinterfläche des Hyomandibulare zu dessen Oberrande, und biegt sich vor dem Opercularknopf (o. k.) längs dem Hyomandibulare und dem Hyoid nach unten unter Abgabe zahlreicher Zweige. Der Ram. mandibularis dagegen kreuzt die Unterseite des Hyomandibulare, und verhält sich in dieser Beziehung also ganz anders als bei den Knorpelganoiden. Er theilt sich in zwei Zweige. Ram. externus (r. m''.) und Ram. internus (r. m'.). Beide verschwinden in eine Spalte, welche durch eine gabelige Theilung des Hinterrandes des Metapterygoids gebildet wird (Fig. 6). Der Ram. mand. ext.,

der dickere der beiden, kommt unter dem Hyomandibulare wieder zu Tage, und verschwindet in einem Loche zwischen Angulare und Dermarticulare. Da an ersteres das Lig. mandibulo-hyoideum befestigt ist, würde er dessen Aussenseite kreuzen, wenn der Unterkiefer etwas mehr nach vorn läge. Längs der Aussenseite des Meckelschen Knorpels verbindet sich der Nerv mit dem Ram. mand. Trig; am Unterrande des Unterkiefers treten beide zum Vorschein, und theilen sich in zahlreiche Zweige. Der Ram. mand. int. verläuft, wie der Ram. mand. ext., in einer Furche des Hinterrandes des Quadratums hinunter, und verschwindet in ein Loch zwischen Autarticulare und Spleniale.

Müller nennt den Facialis: Ram. opercularis Trigemini; Alles was er von ihm sagt ist: Er „geht von dem hinteren Ast, aber durch einen Kanal des Keilbeins und vertheilt sich wie bei den Knochenfischen."

Der Glossopharyngeus

tritt unmittelbar hinter der Stelle, wo das Supra-pharyngobranchiale I am Schädelknorpel befestigt ist, aus, und anastomosirt direct mit dem Vagus. Hiernach sendet er einen Verbindungszweig zum Facialis der die Aussenfläche der beiden Pharyngobr. I kreuzt. Von diesem Verbindungszweige gehen in senkrechter Richtung Zweige ab, die in der Membran, welche zwischen beiden Pharyngobr. I gespannt ist, verlaufen, während andere (Rami pharyngei) sich vorwärts wenden, und die Vena jugularis und die Carotis begleiten. Ein Ramus posterior versorgt, wie überall, die Vorderseite des ersten Kiemenbogens.

Der Vagus

tritt zwischen Opisthoticum und Occipitale aus. Seine Rami anteriores und posteriores theilen sich bald in verschiedene, ungefähr gleich dicke Zweige, und geben communicirende, ein Maschenwerk bildende Zweige ab. Bekanntlich entsendet der Ramus lateralis einen Zweig, der zur Oberseite des Rückens und dann hinterwärts verläuft. Vor der Absendung desselben giebt der Ram. lateralis einen ziemlich dünnen Zweig, den Ram. Supratemporalis, ab, welcher

längs der äussern Schädelwand aufsteigend u. A. die Quercommissur des Hauptschleimcanales versorgt.

Weiter ist es bekannt, dass hinter dem Vagus noch zwei Nerven aus dem Occipitale treten; der eine ist der Hypoglossus, der vor dem Schultergürtel zu den Muskeln an der Unterseite des Kopfes (Musc. coraco-arcuales) verläuft; der andere bildet mit zwei Rückenmarksnerven den Plexus brachialis, an dem auch noch ein Zweig des dritten Rückenmarksnerven theilnimmt.

LEPIDOSTEUS OSSEUS.

§ 7.

Visceralskelett.

Lepidosteus besitzt fünf Kiemenbogen, fünf Kiemenspalten, aber kein Spritzloch; jeder der ersten vier Bogen trägt eine ganze Kieme, und an der Innenseite eine doppelte Reihe kleiner Fortsätze, die mit Zähnen besät sind; der fünfte Bogen besitzt keine Kieme, und nur eine einfache Reihe Fortsätze. Wie Joh. Müller gezeigt hat, giebt es nicht nur eine halbe Kieme am Kiemendeckel, sondern auch eine Pseudobranchie ist bewahrt geblieben, trotzdem das Spritzloch abortirt ist. Das Kopfskelett ist ausführlich (mit Ausnahme der Kiemenbogen) beschrieben und abgebildet von Agassiz [1]), theilweise von Joh. Müller [2]).

Die Kiefer.

Der Gaumenapparat (Fig. 8) besitzt fünf Knochenstücke, welche alle schon Agassiz kannte. Ausserdem giebt es eine ziemlich grosse Palatoquadrat-Synchondrose (p. q.), welche bei den Exemplaren

1) Agassiz, l. c. Die von ihm gebrauchten Namen habe ich mit dem lateinischen Ausgang citirt.

2) Joh. Müller, l. c.

von Agassiz und Müller grossentheils verknöchert gewesen zu sein scheint; sie ist ein ausgezeichnetes Mittel zur Feststellung der Homologien der Theile [1]). Von beiden genannten Autoren wird sie nicht erwähnt. Ihr vorderer Theil bildet ein Gelenk mit dem Cranium, wie bei Amia, Polypterus und den Knochenfischen. Ihr hinterer Theil ist eine breite, sehr dünne Lamelle, welche sich bis über den Fuss des Symplecticums ausstreckt. Als deutliche Verknöcherungen tritt in ihrem Vordertheile das Autopalatinum (a. p., Palatinum, Ag. und Müll.) auf, in ihrem Hintertheile das Quadratum (q., Jugale, Ag. Quadrato-jugale, Müll.) und das Metapterygoid (m. t. p. Pterygoid, Ag. Pterygoideum externum, Müll.). Die primären Verknöcherungen sind auch hier leicht an ihrer spongiösen Zusammensetzung und braungelber Farbe zu unterscheiden, wogegen die Hautverknöcherungen weisslich und compacter Natur sind.

Das Autopalatinum ist ausserordentlich lang, und zieht vom Quadratum zum (paarigen) Vomer. Bei Agassiz und Müller streckte es sich sogar bis hinter das Quadratum aus, was sich leicht erklären lässt aus einer weiter gegangenen Verknöcherung der Palatoquadrat-Synchondrose (p. q.). Der Knochen besitzt über die ganze Länge seiner Aussenseite eine Furche, welche von der Reihe der Knöchelchen, aus welchen das Maxillare besteht, gedeckt wird, und welche zur Aufnahme des Ram. max. sup. und Ram. buccalis dient. Das Autopalatinum ist hier kein reiner primärer Knochen, weil ein grosser Theil seiner Innenfläche die compacte Natur eines Hautknochens zeigt, mit kleinen Zähnen besät ist, und ohne Schleimhautüber-

1) Die feste Regel, welche im Allgemeinen beobachtet werden muss, ist diese: Das Autopalatinum ist eine primäre Verknöchernng in der vorderen Hälfte der Synchondrose; das Metapterygoid in ihrem oberen Hinterende; das Quadratum in ihrem unteren Hinterende. Die Hautverknöcherungen sind bei Betrachtung der Aussenseite des Gaumenapparates auch leicht identificirbar: Das Dermopalatinum bekleidet die Unterseite der vorderen Hälfte der Synchondrose (und des Autopalatinums). Das Ectopterygoid erstreckt sich von da bis zum Quadratum, und ist an der Unterseite der Synchondrose sichtbar. Das Entopterygoid zieht sich von der Vorderseite des Metapterygoids vorwärts, und zeigt sich an der Oberseite der Synchondrose. Ich glaube, dass das hier Gesagte mich einer ausführlichen Wiederlegung vieler Benennungen der älteren Autoren überhebt.

kleidung unmittelbar an der Begrenzung der Mundhöhle theilnimmt; dieser Theil streckt sich vom Dermopalatinum bis an das Quadratum aus, nimmt also die Stelle eines Ectopterygoids ein. Schon Agassiz vermuthete, dass es mit einem solchen Knochen, den er Transversum nannte, verschmolzen sei. Bei dem jungen Exemplare, das ich untersuchte, war noch ein Theil einer Naht sichtbar. Auch die Oberseite des Knochens ist compact und weisslich; sie liegt direct an der Oberfläche des Schädels zwischen Maxillare und Nasale, und wird wahrscheinlich nur von der Epidermis überkleidet. Dieser Theil ist wohl durch ein Fortwachsen des Knochens in das ihm ursprünglich überlagernde Bindegewebe entstanden.

Das Metapterygoid, wahrscheinlich das obere Ende des ursprünglichen Kieferbogens, ist an seinem oberen Ende mit einer dünnen Knorpelschichte bekleidet, und articulirt mittels dieser mit einem Fortsatze des Prooticums (Ala magna, Ag. und Müll.), der ebenfalls von Knorpel überkleidet ist, und dessen Unterseite von dem Querflügel des Parasphenoids gestützt wird. Ein solches Gelenk des oberen Endes des Kieferbogens mit dem Cranium wird bei den Fischen, soviel ich weiss, nur bei den Notidaniden und Cestracion gefunden. Bei den Chimären und den Dipnoi ist das Palatoquadratum mit dem Schädel verschmolzen, bei den übrigen Fischen ist es mehr oder weniger von ihm entfernt, und nach unten gerückt.

Das Dermopalatinum (d. p.) ist eine dünne, mit Zähnen besäte Lamelle. Sein Hinterende erreicht ungefähr die Stelle, wo die Palatoquadrat-Synchondrose mit dem Schädel articulirt. Agassiz weiss sich nicht mit ihm zurecht zu finden, und nennt es „une pièce surnuméraire."

Das Entopterygoid (ent. p) erklärt Agassiz für „un démembrement du Ptérygoide" (Metapterygoid). Wegen der ganz verschiedenen Natur dieser beiden Theile, kann das eine aber kein selbständig gewordenes Stück des andern sein. Müller erklärt es richtig für das „Pterygoideum internum."

Von den primären Verknöcherungen des Unterkiefers war bis jetzt nur das Autarticulare (Fig. 9 art.) bekannt. Hinter dem Autarticulare liegt das Angulare (a. ag.), das noch an der Bildung der

Gelenkpfanne für das Quadratum theilnimmt, und an dem wieder das Lig. mandibulo-hyoideum befestigt ist. Der Meckelsche Knorpel verdünnt sich allmählich nach vorn zu, tritt vor dem Spleniale, an der Innenseite des Kiefers, zum Vorschein, und endet spitz ohne die Symphyse zu erreichen. An der Bildung des Processus coronoideus (p. c.) nimmt ein selbständiges Knorpelstückchen theil, das in seinem unteren Theile eine Verknöcherung (a. c.) besitzt, welche wir Autocoranale nennen können. Es ruht auf dem Dentale, hat mit dem Meckelschen Knorpel keine Verbindung, und ist auch vom Dentale überall durch eine dünne Schicht Bindegewebe getrennt. Sehr innig dagegen ist es mit dem Spleniale verbunden, das seine Innenseite bekleidet. Die Aussenseite wird von einen besonderen Deckknochen, dem Suprangulare beschützt, den man wegen jener Beziehung auch Dermocoronale nennen kann. Die Deckknochen des Unterkiefers sind schon von Agassiz beschrieben; sie sind an der Aussenseite: 1°. Dermarticulare (Angulare, Ag. und Müll.) 2°. Suprangulare, Ag., oder besser vielleicht Dermocoronale (Coronoideum, Müll.) und 3°. Dentale. Die Innenseite wird theilweise vom Spleniale bedeckt, das, wie gewöhnlich, den vorderen Theil des Meckelschen Knorpels frei lässt. Das Dentale und Dermarticulare, welche bei den meisten übrigen Thieren tief in der Haut liegen, befinden sich hier an der Oberfläche, wie die Knochen des Schädeldaches.

Der Kieferstiel.

Zwei Articulationen des Gaumenapparates mit dem Cranium sind schon besprochen; mittels seines Stieles besitzt es eine dritte. Die Gelenkpfanne für das Hyomandibulare liegt sehr hoch, und wird grossentheils vom Schädelknorpel, aber in ihrem oberen Theile auch vom Squamosum (Mastoideum, Ag.) gebildet; unten wird sie vom Prooticum (Ala magna, Ag. und Müll.) erreicht. Dass sie vorn nicht wie beim Stör vom postorbitalen Querflügel des Parasphenoids gestützt wird, rührt daher, dass der Fortsatz des Prooticums, der mit dem Metapterygoid articulirt, diesen Flügel von der Begrenzung der Orbita ausschliesst, sodass er nur zur Unterstützung der Unterseite jenes Fortsatzes dient.

Das Hyomandibulare (Temporale, Ag. und Müll.) ist an beiden Enden von Knorpel überkleidet. Der obere Theil seines Hinterrandes bildet den Opercularknopf (o. k.), der ebenfalls von Knorpel überkleidet ist, und mit dem Operculum articulirt. Ein grosser Theil der Aussenseite des Knochens wird von dem innig mit ihm verbundenem Praeoperculum bedeckt, das, wegen seiner compacten Natur und hellgrauen Farbe, leicht von ihm zu unterscheiden ist. Ausserdem liegen die Ränder des Praeoperculums nicht unmittelbar auf dem Hyomandibulare, sondern sind frei. Letzterer Knochen ist in seiner Mitte vom Facialis durchbohrt. Betrachtet man die Innenseite des Kieferapparates, so sieht man, dass die braune, cylindrische Diaphyse des Hyomandibulare hinter dem Canal für den Facialis liegt. Die Vorderwand des Canales wird von einer dünnen, grauen, continuell mit dem Hyomandibulare zusammenhängenden Knochenlamelle gebildet, welche der Form und Farbe wegen wahrscheinlich eine Bindegewebsverknöcherung ist, durch secundäres Wachsthum in die Breite entstanden. Eine analoge flügelförmige Verbreiterung besitzen auch das Metapterygoid und das Hyomandibulare von Amia. Nach diesen Verhältnissen ist es wahrscheinlich, dass in einem Stadium der Ontogenie der Facialis das Hyomandibulare nicht durchbohrte, sondern dessen Unterseite kreuzte, wie der Ram. mand. Fac. bei Polypterus. Die untere Knorpelapophyse des Hyomandibulare bildet eine Synchondrose zwischen diesem und dem Symplecticum, an welcher das Hyoid mittels des Interhyale befestigt ist. Die Hinterseite (o. a.) der Apophyse ist ganz frei, und trägt ein sehr kleines selbständiges Knorpelstückchen, vielleicht den letzten Rest eines der Kiemenstrahlen, welche wahrscheinlich in der Phylogenie dem Suboperculum als Stütze gedient haben. Das Symplecticum (sy) ist ein krummer, zarter Knochen, sein Fuss ruht auf der unteren Hälfte des Praeoperculums, sowie auf der oberen Fläche des Interoperculums (i. o. p.), und endet in eine Knorpelspitze, ohne den Unterkiefer oder das Quadratum zu erreichen. Es wird theilweise von der Palatoquadrat-Synchondrose des Gaumenapparates bedeckt; Agassiz und Müller halten es für das Tympanicum, Cuv.; dass es aber das Symplecticum ist, be-

weisen seine Verbindungsweise und sein primärer Knochencharakter (welch letzterer an seinen beiden Knorpelapophysen, spongiöser Natur und braungelber Farbe zu erkennen ist).

Von den Knochen des Kiemendeckels waren Agassiz und Müller drei bekannt; sie glaubten, das vierte, das Interoperculum, fehle.

Das Praeoperculum (pr. op.) ist, wie bei vielen Teleostiern, z. B. dem Häring, in Gestalt eines geraden Winkels, dessen beide Seiten hier sehr verschieden sind, gebogen. Die eine ist eine dünne Lamelle. bedeckt einen grossen Theil der Aussenseite des Hyomandibulare, und verläuft in querer Richtung von oben nach unten. Sie wird von Muskeln bedeckt, und liegt ganz unter der Körperoberfläche. Die zweite Seite ist dicker, verläuft parallel der Längsachse des Thieres, und liegt an der Oberfläche. Sie erstrekt sich bis nahe an den Unterkiefer und den Gelenkkopf des Quadratums (näher als in der Figur sichtbar ist, weil diese den Oberkieferapparat en profil zeigt), und schiebt sich längs der Unterfläche des Interoperculums. Die obere Hälfte des mandibularen Zweiges der Schleimcanäle erstreckt sich durch beide Seiten. Wie aus der Figur ersichtlich, liegt der Hinterrand des Hyomandibulare in derselben Querebene mit der des Praeoperculums.

Das Interoperculum (i. o. p.) wurde von Agassiz und Müller für das Symplecticum, Cuvier gehalten. Wir haben gesehen, welcher Knochen mit diesem Namen anzudeuten ist; aber auchwenn kein deutliches Symplecticum vorhanden wäre, wie bei Polypterus, dürfte noch der Knochen i. o. p. nicht dafür angesehen werden, weil er nach Farbe, Structur, und Abwesenheit jeder Spur von Knorpel deutlich ein secundärer Knochen ist. Das Interoperculum streckt sich vom Hinterende des Fusses des Symplecticums bis an den Unterkieferwinkel aus und erzeugt mit seinem Vorderende einen Eindruck im Quadratum, mit welchem er durch eine Schicht Bindegewebe verbunden ist; mit dem Unterkiefer verbindet ihn eine etwas längere Bandmasse.

Bedenkt man, dass eine Bandverbindung mit dem Unterkieferwinkel eine charakteristische Eigenschaft des Interoperculums ist — eine Thatsache auf welche hauptsächlich Huxley gewiesen hat — so

ist es wohl nicht zu bezweifeln, dass die hier gegebene Benennung die richtige ist. Seine Entfernung vom Suboperculum ist eine natürliche Folge der grossen Verlängerung der Schnauze nach vorn. Dass es sich bis nahe an den Unterkiefer erstreckt, ist ein Verhältniss, dass auch bei vielen Teleostiern gefunden wird. Die Thatsache, dass es vom Praeoperculum nur durch eine Naht geschieden ist, und fast ganz von ihm bedeckt wird, führt auf die Vermuthung dass es bei Polypterus damit verschmolzen ist, hauptsächlich weil das Praeoperculum bei diesem Fisch ungezweifelt mit vielen (Wangen-) Knochen vereinigt ist, welche bei Lepidosteus noch selbständig bestehen, und bei jenem also eine grosse Neigung zur Verwachsung zeigt.

Das Hyoid

ist an der unteren Apophyse des Hyomandibulare, hinter der Anheftungsstelle des Symplecticums befestigt, und erreicht das Vorderende des ersten Basibranchiale. Von seinem Fusse geht eine dünne, breite, quergefurchte Hautverknöcherung nach vorn aus, das Os linguale von Agassiz. Dieser Autor hat drei von den vier Stücken, aus welchen das Hyoid besteht, wahrgenommen *); er meint, dass von diesen das oberste mit dem „Symplecticum" (Interoperculum) articulire, und dass ein Os styloides, Cuv. (Interhyale) gänzlich fehle. Letzteres ist aber, zwar nicht als Knochen, sondern als ein kleines Knorpelstückchen, vorhanden, sodass das Hyoid aus Hypo-, Cerato- und Interhyale (sieh Fig. 10), besteht. Letzteres bildet die Verbindung mit dem Hyomandibulare; eine Articulation mit dem Interoperculum besteht nicht. Das Ceratohyale besitzt zwei Verknöcherungen (Fig. 10 c. h. und e. h.), von denen die obere, an welcher das Lig. mandibulohyoideum befestigt ist, die drei Radii branchiostegi trägt, wie schon Agassiz erwähnt hat. Von

Den Kiemenbogen (Fig. 10)

sagt Agassiz nur, dass sie aus denselben Theilen wie beim Hecht bestehen. Sie bilden sehr dünne, zarte Lamellen, deren Aussenseite stark ausgehöhlt ist, zufolge der grossen Verbreiterung, oder

*) Nämlich das Hypohyale und die beiden Verknöcherungen des Ceratohyale.

besser Vertiefung, der Furche für die Blutgefässe und Nerven.Die paarigen Theile der Bogen sind alle knöchern mit sehr schmalen Knorpelrändern an jedem Ende, ausgenommen das äusserst rudimentäre Supra-pharyngobranchiale I und II, welche sehr kleine Knorpelstückchen sind. Vier Hypobranchialia sind vorhanden, welche ziemlich lang, und je zwei durch ein Ligamentum interarcuale (l. i. a. r.) vereinigt sind. Ein solches Ligament befindet sich auch zwischen Hypobr. I und dem Unterende des Ceratohyale, sowie zwischen Hypobr. IV und dem fünften Bogen, der nur aus einem Ceratobranchiale oder, besser vielleicht, aus den ungetrennten Cerato- und Hypobr. V besteht. Die fünf Ceratobranchialia sind lange Stäbe, welche beinahe die Schädelbasis erreichen. Von den vier Epibr. sind die beiden ersten gablig getheilt; durch die Spalte tritt die resp. Kiemenvene hinterwärts.

Das Infra-pharyngobranchiale I stützt sich, wie bei Polypterus, an jenen Theil des lateralen Randes des Parasphenoids, der hinter dem Querflügel und unter einer Ausbuchtung des Prooticums gelegen ist; diese Ausbuchtung wird durch die Entwickelung des Vestibulums verursacht. Nahe hinter jener Befestigung ist das Infrapharyngobr. II angeheftet. Am vierten Kiemenbogen ist ein Infrapharyngobr. gezeichnet, das aber auch am oberen Ende des dritten Bogens befestigt war, und wahrscheinlich durch Verschmelzung zweier Infra-pharyngobr. entstanden ist. Es besass nur die Spur einer Verknöcherung, und bildet ein „Os pharyngeum superior"; seine Unterfläche ist mit einer Menge gedrängt stehender Zähne besetzt.

Die Reihe der Basalia besteht aus zwei Stücken; das vordere ist ein Knorpelstückchen zwischen Hypohyale und Hypobr. I; es ist vielleicht ein Basihyale. Das andere Stück ist ein langer Knorpelstab, welcher zwischen Hypobr. II und III verknöchert ist.

---

§ 8.

Die Schleimcanäle schimmern an den meisten Stellen durch; man sieht den Hauptstamm im Supraclaviculare, meist lateralen Supra-

temporale, Squamosum (Mastoideum, Ag.), Frontale und Nasale; die supratemporale Quercommissur in den drei oder vier Supratemporalia.

Der mandibulare Zweig verläuft durch Praeoperculum, Dermarticulare und Dentale, der suborbitale durch die Suborbitalia und die lange Reihe der acht oder neun Knochenstückchen, aus denen das Maxillare zusammengesetzt ist. Durch zahlreiche kleine Löcher öffnen sich die Canäle nach aussen.

Nerven.

Die Literatur der Kopfnerven beschränkt sich, wie bei jenen von Polypterus, auf zwei Figuren *) mit Erklärung von Joh. Müller [1]) auf welche Abbildungen ich verweise. Die Veränderungen, welche in denselben zu machen sind, werden aus dem Folgenden von selbst erhellen.

Der Olfactorius verläuft längs dem Oberrande der Orbita, was bei keinem andern Ganoiden der Fall ist, aber bei einigen Knochenfischen (z. B. Salm und Hecht) vorkommt. Stannius [2]) sagt in dieser Beziehung, dass dies im Allgemeinen da der Fall ist, wo die Schädelhöhle sich nicht weit nach vorn verlängert, sodass die beiderseitigen Innenwände der Orbita, welche bei andern Fischen die Schädelhöhle begrenzen helfen, zusammenkommen, und in dieser Weise ein einfaches Septum zwischen beiden Orbita darstellen. Bei den Knochenfischen ist dieses Septum, wie in der Regel auch die Innenseite der Orbita, membranös; bei Lepidosteus, einem phylogenetisch niedrigeren Fische, ist es knorpelig.

Ich fand, dass *der Olfactorius* durch einen tiefen Einschnitt im Vorderrande des Orbitosphenoids (Sphenoideum anterius, Ag. und Müll.) austritt, sich bald dem Ram. ophthalmicus sup. Trig. anschmiegt, und mit diesem die Orbita durch eine Furche auf dem praeorbitalen Knorpel verlässt, welche vom Frontale und Nasale

*) Und die Arbeit von Schneider (l. c.) über die Augenmuskelnerven.

1) Joh. Müller, l. c. p. 213 und 214.

2) Stannius, l. c. p. 7.

gedeckt wird. In dieser Furche spaltet er sich erst in zwei, und dann in verschiedene Zweige.

Der *Opticus* tritt aus einem Hiatus, unter dem die Grenze zwischen Orbito-[1]) und Alisphenoid (Ala orbitalis, Ag. und Müll.) bildenden Knorpel. Bei dem älteren, von Müller untersuchten Exemplare war die Öffnung unmittelbar von jenen Knochen eingeschlossen.

Vom *Oculomotorius* sagt Müller, dass er aus dem Ram. ophth. (profundus) Trig. entspringe, welcher durch ein Loch im Alisphenoid austrete. Schwalbe [2]) hat aber gefunden dass der Oculomotorius selbständig aus dem Gehirn entspringt, und um Müllers Zeichnung zu erklären, nimmt er an, dass der Nerv sich dem Ram. ophth. (prof.) nahe anschmiege. Ich fand aber, dass beide eine selbständige Austrittsöffnung, sowie einen eigenen Canal in der Schädelwand besitzen. Diese liegen nahe hinter einander, im Knorpel unter dem Alisphenoid und zwischen dem Hauptloche für den Trigeminus und den Opticus. Jeder der Nerven ist sehr dünn, aber fast sogleich nach ihrem Austritte vereinigen sie sich zu einem grossen und deutlichen Ganglion ciliare, und hieraus tritt sowohl der Ram. ophth. prof. als der Oculomotorius. Merkwürdig ist, dass beide Nerven, nachdem sie das Ganglion verlassen haben, dicker sind als vor ihrem Zusammentreten; von einer nur scheinbaren Vereinigung war, auch jenes Verhältnisses wegen, keine Rede*), ebenso wenig

---

1) Ag. und Müll. nennen diesen Theil Sphenoideum anterius. Der Knochen, dem Cuvier diesen Namen gegeben hat, heisst jetzt Basisphenoid. Dass jene beiden Autoren sich irren, erhellte deutlich aus dem jungen Exemplare das ich untersuchte. Der Knochen lag hier in der oberen Hälfte des interorbitalen Septums, mit seinem Unterrande höher als das Loch für den Opticus; die andere darunter befindliche Hälfte war noch ganz knorpelig. In Lagerung stimmt der Knochen vollkommen mit dem Orbitosphenoid von Amia überein. Dass die Ala orbitalis, Cuv. jetzt Alisphenoid, und die Ala magna, Cuv. Prooticum (oder Petrosum) genannt wird, ist bekannt.

2) Schwalbe, Das Ganglion oculomotorii. Jen. Zeitschr. Bd. XIII. Heft 2, 1879. S. 244.

*) Meine Mittheilungen sind jetzt völlig bestätigt durch die Beobachtungen Schneiders, auf dessen ausführlichere Beschreibung ich verweise. Er giebt eine schöne mikroskopische Abbildung des Gangl. ciliare. In der Deutung besteht jedoch zwischen uns ein bedeutender Unterschied. Die Wurzel meines Ram. ophth. prof. wird von Schneider für eine hintere (obere) Wurzel des Oculo-

wie bei Polypterus. Das Ganglion ist Müller entgangen, auch Schwalbe spricht nicht davon. Der Oculomotorius sendet, wie gewöhnlich, einen Zweig zum Musc. rect. sup., tritt zwischen diesem und dem Musc. rect. externus in die Membran, welche die untere Wand des Augenmuskelschlauches bildet, und versorgt seine gewöhnlichen Augenmuskeln.

Der *Trochlearis* entspringt nach Müller aus dem Ram. ophth. Schwalbe hat aber einen selbständigen Ursprung aus dem Gehirn wahrgenommen.

Der Trigeminus

tritt durch zwei Öffnungen aus dem Schädel. Die eine ist für den Ram. ophth. prof. bestimmt, die andere für den Rest. Letzterer liegt in einem Ausschnitt des Vorderrandes des Prooticums, und wird übrigens von Knorpel begrenzt.

Der *Ram. ophth. superficialis* zeigt sich als ein Zweig des Ram. buccalis, verläuft gerade aus vorwärts, und bildet mit einem Zweig des nahe vor ihm austretenden Ram. ophth. prof. bald scheinbar einen Strang. Dieser Strang schmiegt sich dem viel dickeren Olfactorius an, und verlässt mit ihm durch die schon erwähnte Furche die Orbita. Ich brauche wohl nicht zu erwähnen, dass der Ram. ophth. sup. wieder den Schleimcanal des Frontale und Nasale versorgt.

Der *Ram. ophth. prof.* braucht keiner besonderen Erwähnung, nach

---

motorius gehalten. Dies musste auch wohl geschehen, um die Schwalbesche Auffassung für Lepidosteus möglich zu machen, da der streitige Nerv allein das Gangl. ciliare enthält (Schneider). Durch die Vergleichung mit andern Ganoiden, hauptsächlich Polypterus, und durch die Analogie mit jungen Selachierembryonen, bin ich fest überzeugt, dass meine Deutung die richtige ist. Wie bei letzteren, besteht der Ram. ophth. superficialis nach Schneiders Figur 5*a* aus drei Portionen, die ich als Portio Facialis, P. Trigemini und P. Ophthalmici profundi deute. Schneider hält beide letztere Portionen für die beiden Componenten des Ram. ophth. profundus (Ram. ophth. inferior, Schneider); dies stimmt nicht mit dem characteristischen Lauf des letzteren Nerven *unter* einigen Augenmuskeln. Der Stamm des Ram. ophth. prof. scheint mir, nach Schneiders Zeichnung, in der Nähe des Gangl. ciliare der Fortsetzung des Oculomotorius nahe an zu liegen.

dem was beim Oculomotorius von ihm gesagt ist. Denkt man sich seine Austrittsöffnung nur um einen Millimeter näher an der des Oculomotorius, so würden beide Nerven zwar einen eigenen Canal im Schädel besitzen, aber durch eine gemeinschaftliche Oeffnung austreten, sodass ein Zustand entstände, wie bei Polypterus gefunden wird.

Der *Ram. buccalis* scheint mit dem Ram. III bis unter dem Auge einen einzigen Nerv zu bilden, wie Müller auch gezeichnet hat. Beide Nerven lassen sich aber leicht von einander los präpariren, und es zeigt sich dann, dass sie nur durch einzelne Fäden zusammenhängen, und dass sie an ihrem Ursprunge nicht nur durch eine schmale bindegewebige Brücke, sondern auch durch einen Zweig der Vena jugularis getrennt sind. Diese verläuft unter der Austrittstelle des Ram. III, nimmt den erwähnten Zweig auf, tritt in die Oeffnung für den Trigeminus und begleitet den Facialis während seines Verlaufes im Schädel. Mit diesem tritt sie, wie beim Stör und Polypterus, unter der Gelenkpfanne für das Hyomandibulare aus, und verläuft unter dem Vagusloche hinterwärts.

An der Stelle wo der Ram. buccalis den Ram. III verlässt, also unter dem Auge, sendet letzterer einen ungefähr gleich dicken Zweig ab, der nicht von ihm los zu präpariren ist, und sich dem Ram. buccalis so nahe anlegt, dass er scheinbar einen Strang mit ihm bildet. Er ist der Ram. max. sup. Mit dem Ram. bucc. verläuft er vorwärts in der Furche auf dem Auto-palatinum unter der Serie der Maxillarknöchelchen, welche einen Theil des suborbitalen Zweiges der Schleimcanäle enthalten, der von diesen Nerven versorgt wird.

Der *Ram. max. inf.* (Fig. 9. r. m. i.) erreicht die Knochen des Unterkiefers vor dem Proc. coronoideus. Er kreuzt, wie gewöhnlich, den Meckelschen Knorpel, wird dabei vom Dentale bedeckt, und tritt wieder unter diesem Knorpel und über dem Innenrande des Dermarticulare aus, nachdem er sich mit dem Ram. mand. externus des Facialis verbunden hat.

Der *Nervus palatinus*, von Müller nicht erwähnt, tritt, gerade vor der Articulation des Prooticums mit dem Metapterygoid, aus

einem Loche zwischen dem Schädelknorpel und dem Parasphenoid, vor der Stelle wo dieses seinen postorbitalen Querflügel absendet, der, wie oben erwähnt, nicht an der Begrenzung der Orbita theilnimmt. Bekanntlich ist es im Allgemeinen bei den Fischen schwer fest zu stellen, ob der Nerv zum Facialis oder zum Trigeminus oder zu beiden gehört. Er zeigt sich als ein feiner Faden, der gerade aus vorwärts längs dem Seitenrande des Parasphenoids verläuft, in der Membran, die den Gaumenapparat seiner ganzen Länge nach am Schädel befestigt, und in welche er zahlreiche Zweige abgiebt. Er war bis nahe an die Schnauzenspitze verfolgbar, und kreuzte die Innenseite der Articulatio ethmo-palatina, welche Stelle bei Knorpelganoiden und Rochen ungefähr mit dem Ursprung des Lig. ethmo-palatinum übereinstimmt.

Der Facialis

verlässt das Gangl. Gasseri und durchbohrt das Prooticum. Dass er unter der Gelenkpfanne für das Hyomandibulare zum Vorschein tritt und dann auch diesen Knochen durchbohrt, ist schon erwähnt. An der Aussenseite des Hyomandibulare angelangt, theilt er sich, noch vom Praeoperculum dem Auge entzogen, in Ram. mandibularis und Ram. hyoideus. Ersterer tritt bald am Vorderrande des Praeoperculums zum Vorschein (Fig. 8), verläuft längs dem Symplecticum hinunter, und wendet sich, am Fusse des letzteren angelangt, durch ein Loch beim Zusammentritt von Praeoperculum, Interoperculum und Symplecticum zur Innenseite dieser Knochen. Er verläuft jetzt parallel dem Interoperculum vorwärts, und theilt sich in zwei Zweige, die beide zum Unterkiefer verlaufen. Der eine (Fig. 9. r. m.''), bei weitem der dickere, kreuzt die Aussenseite des Lig. mandibulo-hyoideum, und ist also der Ram. mand. externus; er tritt unter dem Schleimcanale, den er zu versorgen scheint, zwischen Angulare und Dermarticulare. Der andere kreuzt die Innenseite des erwähnten Ligaments, und ist also der Ram. mand. internus.

Der Ram. hyoideus wird anfänglich vom Praeoperculum bedeckt, tritt aber bald zum Vorschein zwischen dessen Hinterrand und der

unteren Apophyse des Hyomandibulare; dann verläuft er hinunter, und kreuzt wieder die Innenseite der drei Radii branchiostegi.

Der Glossopharyngeus

tritt hinter dem Facialis und etwas niedriger aus. Seine Öffnung wird ganz von Knorpel begrenzt, und liegt hinter der Befestigungsstelle des oberen Gabelzweiges des ersten Kiemenbogens. Der Nerv sendet bald nach seinem Austritt einen dünnen Ram. dorsalis längs dem Cranium aufwärts, der über dem Canalis semicircularis externus den Knorpel durchbohrt, um wahrscheinlich an die Oberfläche des Schädels zu treten, und einen Theil des Schleimcanalsystemes zu versorgen. Nach der Absendung dieses Zweiges bildet der Glossoph. ein Ganglion, aus dem er seine gewöhnlichen Zweige abschickt; den Ramus posterior wieder zum Vorderrande des ersten Kiemenbogens, den Ram. anterior zum Hinterrande des Hyomandibulare, wo er u. A. die halbe Kieme des Kiemendeckels versorgt. Durch eine Commissur längs dem Schädel steht der Glossopharyngeus, wie bei Polypterus, sowohl mit dem Facialis als mit dem Vagus in Verbindung. Der Ram. pharyngeus verläuft neben der Unterseite des Parasphenoids vorwärts.

Der Vagus

tritt höher und mehr hinterwärts als der Glossoph. über der Vena jugularis aus. Seine feineren Zweige bilden ein Maschenwerk. Der erste Gabelzweig hat auch hier wieder ein eigenes Ganglion, und sendet ausserdem Zweige zur Hinterseite des ersten Kiemenbogens (Ram. anterior I), einen andern zwischen der Gabelöffnung hindurch zur Unterseite, wie bei Spatularia. Vom Ursprunge des Ram. lateralis tritt auch hier wieder ein dünner Ram. supratemporalis aufwärts, der hinterwärts einen dünneren, zur oberen Seite des Rückens verlaufenden Zweig abgiebt.

Hinsichtlich des Laufes der Carotiden und der Nerven, welche hinter dem Vagus austreten, verweise ich nach Müller (Taf. V, Fig. 6).

§ 9.

Visceralskelett.

Bekanntlich besitzt Amia, wie die Knochenfische, weder Spritzloch, noch Pseudobranchie, noch Kiemendeckelkieme. Sie hat fünf Kiemenspalten und fünf Kiemenbogen, von denen vier je eine ganze Kieme, und an der Innenseite eine doppelte Reihe stark gezähnter Fortsätze tragen, indem der fünfte wieder nur eine einfache Reihe und keine Kieme besitzt. Vom Kopfskelett existirt nur eine einzige Beschreibung; sie ist von Bridge [1]), and datirt aus letzter Zeit. Ich habe an derselben nur wenig zuzufügen oder zu verändern.

Die Kiefer.

Der Oberkiefer ist gut und ausführlich von Bridge beschrieben, sodass ich mich auf eine blosse Aufzählung der Theile beschränken kann; der einzige nennenswerthe Unterschied, den ich fand, ist, dass das Dermopalatinum nicht aus einem, sondern aus zwei hinter einander gelegenen Stücken bestand (Fig. 11. d. p. 1, und d. p. 2). Das hintere dient hauptsächlich als Deckknochen der oralen Fläche des Autopalatinums; das vordere für jenen Theil der Palatoquadrat-Synchondrose, der sich vor dem erwähnten primären Knochen befindet.

Die Synchondrose (p. q.) zeigt sich an der Aussenseite des Gaumenapparates nicht als einen continuellen Streif, wie wir sie bis jetzt gefunden haben, sondern als zwei Stücke, weil Metapterygoid (mt. p.) und Quadratum (q) einander unmittelbar berühren. Das hintere Stück, das an das Hyomandibulare grenzt, ist das kleinere. Das einzige, was von der Synchondrose an der Innenseite des Gaumenapparates nach der Wegnahme der Haut sichtbar wird, ist ein Theil des letzteren Stückes. Auf dem Autopalatinum bildet das vordere eine Gelenkpfanne für das Autopraefrontale (Ethmoideum laterale) des Schädels (Articulatio ethmo-palatina).

1) Bridge, l. c.

Im Palatoquadratum sind wieder die gewöhnlichen drei Ossificationen aufgetreten: Autopalatinum, Metapterygoid und Quadratum. Das Metapterygoid ist hier, ebensowenig wie das Quadratum, ein reiner primärer Knochen, weil ein Theil seiner Innenfläche unbedeckt, und wie die Innenseite des Ecto- und Entopterygoids, mit kleinen Zähnen besät ist. Wahrscheinlich erscheinen jene beiden Knochen, wie die des Polypterus, ursprünglich als zwei Arten von Ossificationen, nämlich secundäre und primäre, welche später sowohl zum Quadratum als zum Metapterygoid verschmelzen; man sollte dies wenigstens aus den Verhältnissen des Palatinums, bei welchem sich beide Arten noch als selbständige Theile zeigen, ableiten.

Die vordere Spitze des Metapterygoids ist durch ein kurzes Band mit dem unteren Auswuchse des Alisphenoids verbunden, zwischen der Öffnung für den Opticus und der Hauptmasse des Trigeminus. Diese Spitze beantwortet also dem von Huxley und Parker bei den Amphibien und Cestracion beschriebenen „Pediculus". Die lange, mittlere, ganz frei sich erhebende Spitze ist wahrscheinlich das wahre obere Ende des Kieferbogens, und würde dann (nach Huxley) mit dem „Processus oticus" übereinstimmen; es ist aber auch möglich, dass sie den „Proc. adscendens" repräsentirt; die hintere, welche das Hyomandibulare berührt, würde dann mit einem Proc. oticus übereinstimmen, sodass man bei Amia die nämlichen drei Auswüchse am oberen Ende des Kieferbogens fände, wie bei den Urodelen. Die charakteristischen Beziehungen zu den Zweigen des Trigeminus zeigen sie aber nicht, was bei der vorderen Spitze wohl der Fall ist. Jede der drei Spitzen ist mit Knorpel bekleidet, und man möchte darum vielleicht für die mittlere eine Articulation mit dem Cranium vermuthen wie bei Lepidosteus; dies ist aber nicht der Fall: sie ist nur durch ein Band mit der hinteren Wand der Orbita verbunden. Dasselbe fand Huxley [1]) bei einem Embryo von Cestracion, aber beim erwachsenen Thiere articulirt der Proc. oticus mit dem Proc. postorbitalis des Craniums.

Von den Hautknochen findet man das Dermopalatinum (aus zwei

1) Huxley, On Ceratodus Forsteri. Proc. Zool. Soc. of London 1876.

Stücken bestehend), Ecto- und Entopterygoid in der gewöhnlichen typischen Lage. Letztere werden von Bridge respective Pterygoid und Entopterygoid genannt. Die Figur könnte hinsichtlich des Ectopterygoids zu einem Irrthume veranlassen, weil dasselbe an der Aussenseite des Gaumenapparates das Quadratum nicht zu erreichen scheint. Dies ist aber doch der Fall, wiewohl in der Zeichnung nicht sichtbar, weil die obere Seite des Apparates vom Zeichner etwas nach vorne gedreht worden, um sehen zu lassen, dass die Palatoquadrat-Synchondrose sich continuell über die obere Fläche des Autopalatinums fortsetzt. Dieser Drehung zufolge gerieth ein Theil der Unterseite des Ectopterygoids ausser Gesicht. Ento- und Ectopterygoid liegen als rein secundäre Knochen an der Innenseite der Palatoquadrat-Synchondrose; Autopalatinum, Quadratum und Metapterygoid liegen in Übereinstimmung mit ihrer Natur *in* derselben.

Der Unterkiefer besteht nach Bridge aus so vielen Stücken wie bei keinem anderen Thiere gefunden wäre. Der Proc. coronoideus (Fig. 2 p. l) besitzt ein grosses Knorpelstück, das continuell mit dem Meckelschen Knorpel (M.) zusammenhängt, und ein Auswuchs von ihm zu sein scheint. Da wir es aber bei Lepidosteus selbständig fanden, ist es zweifelhaft ob es als ein Auswuchs betrachtet werden darf. Vor dem Autarticulare (art.) besitzt der Meckelsche Knorpel bis an sein Vorderende einen langen lamellenförmigen, aufwärts gerichteten Auswuchs (dessen Basis durch eine punctirte Linie in der Figur angegeben ist), der von Bridge übersehen worden. Im eigentlichen Meckelschen Knorpel treten die gewöhnlichen drei Verknöcherungen auf: Am Winkel das Angulare (unbenannt bei Bridge, und durch *a* angedeutet), an dem wieder das Lig. mandibulo-hyoideum (l) befestigt ist. In der Tiefe der Gelenkpfanne das Autarticulare (unbenannt bei Bridge, und durch *b* angedeutet), und am vorderen Ende das Mento-Meckelsche Knöchelchen. In der Basis des Knorpels des Proc. coronoideus befindet sich, wie bei Lepidosteus, ein Autocoronale (unbenannt bei Bridge, und durch *d* angedeutet). Es giebt also im Ganzen vier primäre Verknöcherungen im Unterkiefer: Bridge glaubt deren fünf wahrgenommen zu haben; er ist

hierüber aber augenscheinlich nicht sicher, denn nachdem er erst gesagt hat, dass im proximalen Ende des Unterkiefers sich wenigstens vier primäre Verknöcherungen befinden, sagt er etwas später, dass im ganzen Unterkiefer wenigstens vier und wahrscheinlich fünf gefunden werden. In meinem Exemplare waren deren sehr deutlich nur vier. Von dem Autocoronale sagt Bridge, dass es in eine Gelenkpfanne des Unterendes des Praeoperculums passe; dies ist ein Irrthum; eine Seite zuvor bemerkt er richtig, dass das Unterende des Symplecticums eine Gelenkpfanne für einen der Knochen (das Autocoronale) des Unterkiefers besitze. Ich erwähne dies, weil mir die Thatsache nicht ohne Interesse zu sein scheint, dass der Unterkiefer von Amia nicht nur mit dem Quadratum articulirt (für welches er eine Gelenkpfanne besitzt), sondern auch mit dem Symplecticum (für welches er einen Gelenkkopf hat). Hiedurch unterscheidet sich Amia von allen übrigen Knochenganoiden und den Teleostiern, weil bei diesen das Symplecticum den Unterkiefer nicht mehr erreicht. Nach den Untersuchungen Parkers (beim Salm) ist dies in der Ontogenie wohl der Fall. Amia zeigt also in dieser Hinsicht, wie die Knorpelganoiden, bleibend einen Zustand, der bei den Teleostiern vorübergehend ist, und steht hierin also phylogenetisch niedriger als diese.

Die Hautknochen der Unterkiefers sind an der Aussenseite: Dermarticulare (Angulare, Bridge) Suprangulare und Dentale. Das Suprangulare bedeckt den Proc. coronoideus an der Aussenseite, und könnte deshalb auch Dermocoronale genannt werden. An der Innenseite des Unterkiefers findet man wieder das Spleniale, das ebenso wenig wie bei Polypterus sich bis zur Symphyse ausstreckt, weil vor dem Knochen noch zwei Knöchelchen von einer lockeren Beschaffenheit gefunden werden, von denen jedes bei näherer Betrachtung noch eine Zusammensetzung aus kleineren Stückchen zeigt, unzweifelhaft die Folge einer unvollkommenen Verschmelzung von Zahnbasen.

Diese Theile sind alle von Bridge beschrieben; er giebt ausserdem noch an, dass das Angulare eine kleine Ganoidschuppe besitze. Ich zweifle nicht, dass dies ein Irrthum ist; das Angulare besitzt eine

Furche für den Ram. mand. ext. Fac. (Fig. 12 r. m.''), und scheint demzufolge beim ersten Anblick durch ein besonderes Plättchen gedeckt zu sein; sieht man aber genauer zu, so zeigt sich in dieser Furche keine Spur einer Naht, und beide Theile besitzen eine gleichmässige braungelbe Farbe, wie die übrigen primären Verknöcherungen.

Aus Obenerwähntem erhellt, dass der Unterkiefer von Amia nicht so ganz eigenthümlich ist, wie Bridge geglaubt zu haben scheint.

Der Kieferstiel

besteht aus zwei Stücken: Hyomandibulare und Symplecticum. Ersteres besitzt an seiner Ober- und Unterseite, sowie am Opercularknopf, Knorpel. An der Bildung seiner Gelenkfläche am Cranium nimmt auch das Squamosum theil. Es wird, wie bei Lepidosteus, in der Mitte vom Facialis durchbohrt und was dort über diese Durchbohrung gesagt ist, gilt auch für Amia, sodass wir annehmen dürfen, dass der Nerv auch hier in einem Stadium der Ontogenie die Unterseite des Knochens kreuzte.

Das Symplecticum ist durch Synchondrose mit der unteren Apophyse des Hyomandibulare verbunden. Die Hinterseite (o. a.) dieser Apophyse ist in Fig. 11 sichtbar. Von dem Symplecticum (sy) ist nur die untere Spitze zu sehen, welche eine mit Knorpel bekleidete Gelenkpfanne für den Unterkiefer besitzt; der Rest wird von dem hinteren Stück der Palatoquadrat-Synchondrose, dem Quadratum und dem Praeoperculum bedeckt.

Die 4 Kiemendeckelknochen sind alle von Bridge beschrieben.

Das Hyoid

besteht aus drei paarigen, durch Bindegewebe verbundenen Stücken (Fig. 13): Hypo-, Cerato- und Interhyale; nur letzteres ist knorpelig, und an der unteren Apophyse des Hyomandibulare befestigt. Das Ceratohyale besitzt wieder, wie bei Lepidosteus, zwei Verknöcherungen (c. h. und e. h.): die Radii branchiostegi sitzen an der Hinterseite der unteren Verknöcherung, nur einer ist an der oberen befestigt. An der Vorderseite der letzteren inserirt sich das Lig.

mandibulo-hyoideum (in Figur 13 ist das Hyoid gedreht, sodass seine Vorderseite scheinbar Hinterseite ist). Das Hypohyale ist in der Medianlinie an einem kleinen knorpeligen Basihyale befestigt, das mit dem ersten Basibranchiale zu verschmelzen angefangen hatte; an der Unterseite des Kiemenbogen aber war eine Trennung noch sehr deutlich sichtbar. Bei den übrigen Ganoiden, mit Ausnahme vielleicht von Lepidosteus, kommt kein besonderes Basihyale vor, und ist es wahrscheinlich ganz mit dem ersten Basibranchiale verschmolzen.

Die Kiemenbogen (Fig. 13).

Die vier ersten bestehen, wie Bridge gefunden hat, aus vier Stücken: Pharyngo-, Epi-, Cerato- und Hypobranchiale, und der letzte nur aus einem Stück, einem Ceratobranchiale, oder wahrscheinlich besser, ein Hypo-Ceratobranchiale. Auf dem ersten Kiemenbogen fand ich noch ein sehr kleines Knorpelstück (s. p. b.), das ein Suprapharyngobranchiale repräsentiren kann. Die Oberenden der Bogen sind in der Figur von einander entfernt, liegen aber in Wirklichkeit unmittelbar an einander, wie bei Spatularia und Lepidosteus, indem ein Epibranchiale das (infra-) Pharyngobranchiale des nächstfolgenden Bogens berührt. An dem unteren Ende sind die Bogen ausser der Reihe der Basalia noch wie gewöhnlich durch eine Reihe Ligamenta interarcualia (l. i. ar.) verbunden, welche wieder zwischen den Hypobranchialia liegen; das vordere befindet sich zwischen der Unterseite des Ceratohyale und Hypobr. I, das hintere zwischen Hypobr. IV und Ceratobr. V. Pharyngobr. III und IV besitzen zwar eine Verknöcherung, sind aber doch grossentheils knorpelig; an ihrer unteren Seite sind sie stark mit Zähnen besetzt, und bilden, wie bei Lepidosteus, die Ossa pharyngea superiora. Wie bei den Knorpelganoiden entspringt auch bei Amia aus dem Fusse der Kiemenarterie des zweiten Bogens eine Arterie, welche hinterwärts längs der Reihe der Basalia verläuft; nachdem sie durch das eingekerbte untere Ende des dritten Bogens (Hypobr. III) getreten ist, giebt sie die Arterie für diesen ab, tritt dann durch das gleichfalls eingekerbte untere Ende des vierten Bogens (Hypobr. IV), und

geht in die Kiemenarterie desselben über. Wir finden also ganz-ähnliche Verhältnisse wie bei den Knorpelganoiden.

Von der Reihe der Basilia sagt Bridge, dass sie aus „seitlich zusammengedrückten Knochen- und Knorpelstücken, von denen nur eins verknöchert ist, bestehe." In dem von mir untersuchten Exemplare zeigte sich das erste deutlich als ein Hypohyale. Das zweite war ein langer Stab und diente zur Befestigung der drei ersten Kiemenbogen, wie bei den Knorpelganoiden. Wie bei Lepidosteus war es zwischen dem zweiten und dritten Bogen (in seiner Mitte) knöchern. Das dritte (b. b. 2) und vierte Stück (b. b. 3) waren ganz knorpelig.

Der erste Kiemenbogen ist wieder mit seinem Infra-pharyngobranchiale an dem Theile des lateralen Randes des Parasphenoids, der das Prooticum bedeckt, befestigt.

Wiewohl dies nicht in Zusammenhang mit meiner jetzigen Untersuchung steht, wünsche ich eine Wahrnehmung mitzutheilen, die, wenn sie mehr allgemein für Fische gilt, von Interesse sein kann. Als ich die Haut von Amia der Länge nach aufschnitt, fiel es mir auf, dass jede Schuppe auf einem intermuscularen Septum befestigt war. Ich machte verschiedene andere Längsdurchschnitte und fand überall dasselbe und nirgend eine Befestigung zwischen zwei Septen. Die Schuppen sitzen in Taschen auf einer starken Lederhaut, wie Wiedersheim [1]) auch für die Schuppen von Lepidosiren abgebildet hat. An der Aussenseite sind sie fein gezähnt, an der Innenseite glatt. Da nun jede Schuppe von einem intermuscularen — oder vielleicht besser intersegmentalen — Septum entspringt, bilden sie so viele schiefe Reihen, als es Septa giebt. Da nun jedes Septum die Grenze eines Körpersegmentes angiebt, und an einem Wirbel befestigt ist, kann man also schon auswendig (durch Zählung der Zahl der Schuppenreihen) un-

1) Wiedersheim. Zur Histologie der Dipnoër Schuppen. Archiv. f. mikrosk. Anat. Bd. XVIII.

gefähr bestimmen, wie viele Segmente und Wirbel der Rumpf von Amia besitzt.

Ich besass noch ein Stück des zu dieser Untersuchung angewendeten Exemplares von Lepidosteus; hinsichtlich der Insertion der Schuppen zeigte es ähnliche Verhältnisse wie Amia. Das Durchschneiden war hier natürlich viel schwerer, weil die Schuppen viel dicker sind. Polypterus stand nicht mehr zu meiner Disposition; ich stehe jedoch nicht an, die gefundene Eigenschaft für alle Knochenganoiden geltend zu erklären, denn 1°. besitzt Polypterus eine ebenso deutliche Anordnung der Schuppen in schiefen Reihen wie Lepidosteus, und 2°. zählt man die Wirbel des von Agassiz gezeichneten Exemplares, so findet man deren 66; zählt man in der darunter stehenden Figur die Schuppenreihen von dem Hinterende der Brustflosse bis an das Hinterende des Fisches, so findet man auch 66. Der gleichen Länge wegen sind beide Figuren (die des Fisches äusserlich und die seines Skeletts) höchst wahrscheinlich nach demselben Exemplare gezeichnet [1]).

Zählt man in derselben Arbeit (Tab. A) die Wirbel von Lepidosteus, so findet man deren 58, während die Zahl der Schuppenreihen in der darunter stehenden Figur ungefähr 60 beträgt. Dass diese Zahlen nicht so genau übereinstimmen als bei Polypterus, scheint nicht sonderbar, wenn man bedenkt, dass Lepidosteus heterocerk ist, sodass in der Schwanzregion die Zahl der Wirbel- und Schuppenreihen nicht leicht vollkommen genau festzustellen ist.

Diese Thatsachen bei den Knochenganoiden führen zu der Vermuthung, dass bei allen Fischen, bei denen die Schuppen in regelmässigen Reihen stehen, diese eine nahe Beziehung zu den intersegmentalen Septen zeigen werden. Bei vielen Fischen befinden sich auch noch Schuppen auf dem Kopfe; es wäre sehr interessant, die Beziehungen derselben zu den Septen aufzudecken. Hat die für die Knochenganoiden gefundene Regel eine einigermassen allgemeine Bedeutung, so würde man in ihr ein neues Mittel besitzen, die Zahl der Segmente, aus denen der Schädel zusammengesetzt ist, zu bestimmen, und merkwürdig wäre es, dass die ursprüngliche Methode

1) Agassiz, l. c. Atlas, Tab. C.

der Wirbeltheorie — nämlich mittels der Knochen die Zahl der Segmente des Schädels zu finden — nachdem sie, wie man glaubte, von Huxley und Gegenbaur definitiv verurtheilt war, wieder zu Ehren käme, sei es auch [1]), dass sie zu einem andern Resultate gelangte, und dass ihr Ausgangspunct ein ganz anderer wäre als derjenige der Entwerfer.

Oberflächlich urtheilend könnte man einwenden, dass die Ränder der intersegmentalen (intermuscularen) Septen bei den Fischen im Allgemeinen — auch bei den Knochenganoiden — nicht solche leichtgebogne schiefe Linien bilden, sondern eckig und buchtig sind.

Bei einigem Nachdenken wird man einsehen, dass dies Argument nicht stichhält. Zeichnet man in einer Ebene in regelmässigen Abständen Punkte, so kann man zwischen diesen eine sehr grosse Zahl — auch eckiger und buchtiger — paralleler Linien ziehen.

Dass die Schuppen eine secundäre Bildung und durch Verschmelzung von Stachelsockeln entstanden sind, verhindert nicht, sie zur annähernden Bestimmung der Kopfsegmente zu gebrauchen, wenn die Verschmelzung zu Schuppen nur erst statt gefunden hat, und diese sich in späteren Erdperioden zu Deckplatten des Kopfes vereinigt haben.

Ich weiss wohl, dass bei vielen Fischen mit in regelmässigen Reihen geordneten Schuppen die Zahl derselben ganz anders ist als die der Wirbel. Dies ist z. B. der Fall mit Ceratodus, der ungefähr doppelt so viele Andeutungen von Wirbeln, als Schuppenreihen am Rumpfe [2]) besitzt. Dieser und derartige Fälle lassen sich erklären durch die Annahme, dass Schuppen, welche sich stark entwickelten, andere verdrängt haben. Um die Verhältnisse bei Ceratodus zu erklären,

---

1) Man folgere aus dieser Bemerkung doch nicht, dass ich die Widerlegung der alten Wirbeltheorie von den beiden grössten vergleichenden Anatomen der Gegenwart nicht unwidersprechlich finden möchte. Sie haben die Methode, primäre Verknöcherungen, die Wirbel, als Ausgangspunct zu wählen, wie Goethe und Oken thaten, unwiderruflich verurtheilt. Die secundären Knochen aber (die phylogenetisch ältesten, wie Gegenbaur gezeigt hat), scheinen mir zu diesem Zwecke angewendet werden zu können.

2) Günther, Description of Ceratodus. Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. 1871. Taf. XXX.

könnte man annehmen, dass das Verdrängen je mit der anderen Schuppe geschehen sei [1]).

Es ist an dieser Stelle aber nicht mein Zweck, über diese Verhältnisse ausführlich zu discutiren, ich wünschte nur die Aufmerksamkeit zukünftiger Untersucher auf den Verband zwischen Schuppen und intersegmentalen Septen zu lenken.

---

§ 10.

Der Verlauf der Schleimcanäle ist auch von Bridge beschrieben. Der Hauptcanal liegt im Posttemporale, Supratemporale, Squamosum [2]), Frontale und Nasale.

Die supratemporale Quercommissur liegt in den beiden Supratemporalia.

Der mandibulare Zweig verlässt den Hauptstamm im Squamosum, verläuft durch Praeoperculum, Dermarticulare und Dentale, und vereinigt sich in letzterem Knochen mit dem der andern Seite.

---

1) Ich erwähne dies als eine *Möglichkeit.* Als ich Ceratodus untersuchte, dachte ich noch nicht über den in Rede stehenden Verband.

2) Bridge nennt diesen Knochen »Parietale", ist jedoch unsicher, ob dieser Namen richtig sei, und sagt, dass Dermopteroticum oder Dermoëpioticum vielleicht besser sei. Da er jenen Theil des Hauptstammes der Schleimcanäle, der unmittelbar vor dem Supratemporale liegt, umschliesst, und er ausserdem an der Bildung der Gelenkpfanne für das Hyomandibulare theilnimmt, ist er ohne Zweifel das Squamosum, welcher Namen wahrscheinlich denselben Theil, den Bridge mit dem Namen Dermopteroticum meint, andeutet. Das wirkliche Parietale (Dermo-supraoccipitale, Bridge) besitzt seine charakteristische Lage längs der Medianlinie des Craniums, zwischen dem Frontale und der Reihe der zwei Supatemporalia. In meinem Exemplare, wie in dem von Owen (nach Bridge) beschriebenen, war es deutlich paarig. Bei Bridge war es aber unpaar, ohne Zweifel zufolge des Verschwindens der medialen Naht, und dieser Zustand hat ihn wahrscheinlich zu der unrichtigen Meinung, ein Dermosupraoccipitale vor sich zu haben, gebracht. Das Supra-occipitale ist nicht *vor*, sondern *in* der Reihe der Supratemporalia zu suchen. (Sieh die Figur des Störs in Gegenbaurs Grundriss [1ste Ausg.] S. 428 und in Huxleys Lehrbuch [franz. Uebers. von Mme. Brunet] S. 146).

Merkwürdiger Weise hat Bridge bei der Beschreibung des Laufes der Schleimcanäle ganz vergessen, das Frontale zu erwähnen.

Der suborbitale Zweig verlässt den Hauptcanal auf der Grenze vom Squamosum und Frontale, verläuft durch das Postfrontale (Dermosphenoticum, Bridge), weiter, nach Bridge, durch das Suborbitale, Lachrymale und Praeorbitale zum Dermoëthmoid, in dem es sich mit dem der andern Seite vereinigt.

Nerven.

Der Olfactorius ist ebenso wenig als bei den übrigen Ganoiden, Lepidosteus ausgenommen, an der Aussenseite des Schädels sichtbar.

Der Opticus tritt aus dem vorderen Theile einer Membran, welche eine Fontanelle unter dem Alisphenoid bildet, und in einem tiefen Ausschnitt des Hinterrandes des Orbitosphenoids anfängt.

Aus derselben Membran, aber etwas mehr hinterwärts, tritt der *Oculomotorius* *), nahe dem Unterrande des Alisphenoids. Der Zweig, der den Musc. rect. inf. und obl. inf. versorgt, liegt in der die untere Wand des Augenmuskelschlauches bildenden Membran. In der Membran, welche die obere Wand dieses Raumes bildet, liegt der *Trochlearis*, den ich von seiner Verzweigung in den Musc. obl. sup. an bis nahe an das Oculomotoriusloch verfolgen konnte, jedoch nicht bis an seinen Austritt aus dem Schädel. Eine Verbindung des Oculomotorius mit andern Nerven wurde ebenso wenig gefunden, als eine gangliöse Verdickung, welche ein Gangl. ciliare repräsentiren könnte. In dieser Beziehung zeigt Amia also die gleichen Verhältnisse wie der Stör. Die Membranen in der Orbita sind aber bei ersterem Fisch ungemein stark, sodass wahrscheinlich viele feinere Nervenzweige abgerissen wurden.

Der Trigeminus

besitzt, wenn man den Ram. oticus nicht mit zählt, zwei Öffnungen in der äusseren Schädelwand; eine für Ram. buccalis, Ram. II und

*) Auch bei diesem Fisch hat Schneider mittels des Mikroskopes Anhäufungen von Ganglienzellen entdeckt, die er als Ganglion ciliare deutet. Da der Lauf und die Structur des Ram. ophth. prof. jedoch noch ganz unbekannt sind, scheint mir diese Deutung unsicher.

III in einem Ausschnitt des Hinterrandes des Alisphenoids, nicht weit vom Vorderrande des postorbitalen Querflügels des Parasphenoids und eine andere, ganz von Knorpel umschlossene für den Ram. ophth. superficialis, über der ersteren und etwas mehr nach vorn.

Der Ram. ophth. superficialis verläuft längs der Oberseite der Orbita geradeaus vorwärts, versorgt seine gewöhnliche Abtheilung des Schleimcanalsystemes durch Querzweige, welche fast senkrecht empor verlaufen, und tritt in eine Furche auf der Vorderwand der Orbita. Schon bei seinem Austritt aus dem Schädel besteht er aus zwei ungefähr gleich dicken Nerven *), welche nahe nebeneinander verlaufen.

Der Ram. oticus verlässt das in der Schädelwand liegende Gangl. Gasseri, wendet sich durch einen Canal im Knorpel zwischen Prooticum und Alisphenoid aufwärts, krümmt sich hinterwärts, tritt an der Oberfläche des Craniums unter dem Squamosum zum Vorschein, und versorgt den in diesem Knochen befindlichen Theil des Hauptschleimcanales.

Der Ram. max. sup., verläuft, von dem ungefähr gleich dicken Ram. buccalis begleitet, unmittelbar unter dem Augenmuskelschlauch vorwärts, um an der Schnauzenspitze zu enden. Beide Nerven sind nur an ihrer Basis von einer Scheide umschlossen; weiter vorwärts sind sie ganz selbständig, und ist es nicht nöthig sie von einander los zu präpariren um zu sehen, dass man zwei Nerven vor sich hat. Legt man beide Nerven so weit möglich frei, so zeigt sich auch hier der Ram. max. inf. als ein Zweig des Ram. III, wiewohl er scheinbar zu dem Ram. buccalis gehört. Kurz bevor der gemeinschaftliche Stamm des Ram. buccalis, Ram. II und III den Schädel verlässt, sendet die Carotis externa einen Zweig zwischen den Ram. buccalis und den vereinigten Ram. II und III vorwärts.

Der Ram. III verläuft, nachdem er den Ram. max. inf. abgegeben hat, hinunter; tritt wie gewöhnlich zwischen das Dentale und die Aussenseite des Meckelschen Knorpels, wendet sich schief vorwärts und kommt an der Innenseite des Unterkiefers wieder zum

*) Diese sind wohl als Portio major und minor (Schwalbe) zu deuten.

Vorschein zwischen dem Unterrande des Meckelschen Knorpels, dem Dentale und dem Spleniale (Fig. 14 u. g.) um sich hinter dem Kiefer zu verzweigen. Ehe er zwischen die Knochen des Unterkiefers tritt, entsendet er einen dünnen, sich später entzwei theilenden Zweig, der zwischen Autarticulare und Dermarticulare verschwindet.

Der Nervus palatinus entsendet den Ramus posterior vor der Basis des postorbitalen Querflügels des Parasphenoids, verläuft quer über der Aussenfläche des Entopterygoids (Fig. 11 r. p. p.), kreuzt die Innenseite der Palatoquadrat-Synchondrose, wie bei Polypterus und dem Stör, und tritt auf der Aussenseite des Dermopalatinums wieder zum Vorschein, um sich in die Schleimhaut der Schnauze zu verzweigen. Der Ram. anterior verläuft nicht wie der Ram. posterior in schiefer Richtung, sondern gerade aus, bedeckt von dem lateralen Rande des Parasphenoids, vorwärts. Unmittelbar vor den Orbita tritt er unter dem Vomer zum Vorschein. Er begleitet eine Strecke die Carotis interna. Dieses Blutgefäss tritt aus der Vene des ersten Kiemenbogens, an der Stelle wo diese auch die Carotis externa abgiebt. Beide Carotiden fassen das Infra-pharyngobranchiale I zwischen sich, und indem die Carotis externa in die Austrittsöffnung des Facialis an dem Hinterrande des postorbitalen Querflügels des Parasphenoids tritt, verschwindet die Carotis interna an dem Hinterrande der Basis dieses Flügels zugleich mit dem Ram. pharyngeus Glossopharyngei. Das Blutgefäss verläuft dann geradeaus vorwärts, bedeckt von dem lateralen Rande des Parasphenoids, und wird bald, wie oben erwähnt, von dem Ram. anterior Nervi palatini begleitet.

Der Facialis

verlässt den Schädel unter der Basis der Gelenkpfanne für das Hyomandibulare in einem Ausschnitt der vorderen oberen Ecke des Prooticums. Während seines Verlaufes in der Schädelwand liegt er, wie beim Stör, zwischen der Vena jugularis und Carotis externa, welche zum Ganglion Gasseri, aus dem der Facialis entspringt, verlaufen, und durch die Öffnung für Ram. II und III Trig den Schädel wieder

verlassen. Zwischen Carotis externa und Facialis liegt in der Schädelwand ein feiner Nerv, der sich zwischen den Gabelzweigen des ersten Kiemenbogens hindurch innen- und hinterwärts wendet; vielleicht ist er ein Verbindungszweig mit dem Sympathicus.

Der Facialis erreicht bald nach seinem Austritt die Hinterfläche des Hyomandibulare, durchbohrt dieses, wie erwähnt, in schiefer Richtung, und theilt sich sogleich, nachdem er an der Aussenfläche zum Vorschein getreten, in Ram. mandibularis und Ram. hyoideus (Fig. 11 r. m. und r. h.).

Der Ram. hyoideus verschwindet unter das Praeoperculum, tritt aber zwischen dem Hinterrande dieses Knochens und der unteren Apophyse des Hyomandibulare wieder zum Vorschein. Dann verläuft er über Inter- und Ceratohyale längs der Hinterseite der Radii branchiostegi.

Der Ram. mandibularis (r. m.) theilt sich bald in zwei Zweige; beide verschwinden zwischen dem hinteren Stücke der Palatoquadrat-Synchondrose und dem Hyomandibulare. Der dickere, der Ram. mand. externus, kommt an dem Unterrande des Hyomandibulare wieder zu Tage, kreuzt die Aussenseite des Lig. mandibulo-hyoideum und die Innenseite des Lig. für das Praeoperculum (wei bei Ceratodus), sodass er zwischen beiden Ligamenten verläuft. Er verschwindet in einem Loche unter dem Ursprunge des Lig. mandibulo-hyoideum zwischen Angulare und Dermarticulare (Fig. 12 r. m''.). Der dünne Ram. mand. internus verschwindet am Unterkiefer wieder in einem Loche zwischen Angulare und Spleniale.

Der Glossopharyngeus

tritt aus einem Loche, das von oben durch die Knochenbrücke, welche Pro- und Opisthoticum verbindet, und übrigens durch Knorpel begrenzt wird. Der Ram. pharyngeus kreuzt die Vorderseite des Infrapharyngobranchiale I und verläuft längs der Carotis interna vorwärts. Als einen Ram. dorsalis sendet der Glossopharyngeus einen dünnen Zweig, der das Opisthoticum durchbohrt, aufwärts aus. Der dicke Ram. posterior versorgt wieder die Vorderseite des ersten Kiemenbogens, der Ram. anterior die Theile an der Hinterseite des Hyomandibulare.

tritt hinter dem Glossoph. aus einem Loche, das von hinten durch das Occ. lat., von oben und vorn durch das Opisthoticum und von unten und vorn durch Knorpel begrenzt wird. Er zeigt das allgemeine Schema prächtig, und besitzt vier Rami branchiales, deren jeder sich über einer Kiemenspalte gabelförmig theilt. Der erste Zweig wendet sich etwas vorwärts und hat ein eigenes Ganglion. Die folgenden Zweige sind, je weiter man nach hinten kommt, immer mehr mit dem Ram. intestinalis vereinigt. Wo der zweite Zweig diesen Stamm verlässt, ist eine gangliöse Anschwellung sichtbar. Der hinterste Gabelzweig des vierten Ram. branchialis versorgt die dicken Muskeln, welche den fünften kiemenlosen Bogen mit dem Schultergürtel verbinden.

Hinter dem vierten Zweig giebt der Vagus noch einen das Herz innervirenden ab. Nachdem er diesen abgegeben, verläuft der Ram. intestinalis unter dem Schultergürtel hinterwärts.

Der Ram. lateralis verlässt den Hauptstamm bei seinem Austritt aus dem Schädel, sendet dann sogleich den Ram. Supratemporalis aufwärts und verläuft als ein dicker Nerv hinterwärts. Der Ram. Supratemporalis steigt hinter dem Opisthoticum aufwärts und biegt sich, oben angelangt, geradwinkelig um, zur Versorgung der supratemporalen Quercommissur der Schleimcanäle. Diese Commissur wird ganz von dem (paarigen) Supratemporale umschlossen; der davor liegende paarige Knochen, das Parietale (Dermo-supraoccipitale, Bridge, sieh oben), nimmt kein Theil an der Umschliessung, was Bridge für sein Exemplar wohl behauptet. Ein Zweig des Ram. supratemp. versorgt einen Theil des Hauptschleimcanales. Dass dies mit dem aufsteigenden Zweig des Glossoph. auch der Fall ist, ist zwar wahrscheinlich, habe ich aber nicht feststellen können.

Unmittelbar auf den Vagus folgen drei Nerven, von denen der vordere sehr fein ist. Bald legen sie sich einander an, und kreuzen die Vorderseite eines cylindrischen Ligamentes, das am oberen Ende des primären Knochens des Schultergürtels befestigt ist, und am Occ. basi-

lare, unter dem hinteren der beiden, von diesem Knochen getragenen, Wirbelbogen entspringt. Sein Ursprung liegt in einer Linie mit dem der Rippen, und dies führt, im Verband mit seiner Gestalt und Lage in Bezug auf Rumpfmuskeln, zur Vermuthung, dass dies Ligament das Homologon einer Rippe ist. Seine histologische Structur ist dabei keine Schwierigkeit [1]). Ist dies der Fall, so käme es, auch durch seine Lage in Bezug auf die Nerven, mit der, u. A. von Wiedersheim [2]) beschriebenen „Kopfrippe" von Protopterus überein.

Die drei Nerven, welche die Vorderseite des Ligamentes kreuzen, treten aus Öffnungen, welche ungefähr in einer Linie mit dem Vagusloche liegen. Die Öffnung für den ersten *) wird ganz vom Occ. lat. umschlossen; die für den zweiten liegt zwischen dem Occ. lat. und dem ersten der beiden Wirbelbogen, welche von dem Occ. bas. getragen werden; die für den dritten befindet sich zwischen diesen beiden Wirbelbogen. Die beiden letzteren Nerven besitzen eigentlich zwei Austrittsöffnungen, wie die typischen Spinalnerven; beide Löcher liegen nahe über einander und sind nur durch Membran getrennt; sie dienen zum Durchlass der beiden Wurzeln. Bei dem letzten der drei Nerven nahm ich ein Ganglion, aus welchem ein Ram. dors. abgesendet wurde, wahr. Die beiden vorderen treten in der Membran vor dem Schultergürtel hinunter; der dritte verläuft unter dem oben erwähnten Ligamente und den Schultergürtel hindurch, um sich, an der Hinterseite des letzteren angelangt, mit drei anderen Spinalnerven in die Flosse zu verzweigen.

---

1) Als Beispiele zur Unterstützung dieser Annahme, brauche ich nur auf das Lig. metapterygoideum (Parker) bei den Selachiern, und das Lig. laterale internum maxillae inferioris beim Menschen zu weisen, welche in Stadien der Ontogenie aus Knorpel bestehen.

2) Wiedersheim, Morphologische Studien III. Das Skelett und Nervensystem von Lepidosiren annectens, S. 57 und 58.

*) Wahrscheinlich eine untere Vaguswurzel.

CERATODUS FORSTERI.

§ 11.

Visceralskelett.

Herrn Prof. Wiedersheim verdanke ich die seltene Gelegenheit ein Kopfskelett von Ceratodus zu präpariren. Dies Skelett ist zuerst von Günther beschrieben [1]); eine zweite viel verbesserte Beschreibung hat Huxley geliefert [2]). Wie Günther erwähnt, besitzt Ceratodus fünf Kiemenbogen, fünf Kiemenspalten, aber kein Spritzloch; die vier ersten Bogen tragen je eine ganze Kieme und eine doppelte Reihe Fortsätze an der Innenseite; der letzte ist kiemenlos und besitzt nur eine einzige Reihe Fortsätze. An dem Hyoid findet sich eine halbe Kieme, die nach Günther nur arterielles Blut führt und somit eine Pseudobranchie ist. Mit Unrecht stellt Günther sie der Pseudobranchie von Accipenser und Spatularia (Planirostra) gleich, weil diese, ihrer Lage vor dem Spritzloche wegen, zum Kieferbogen gehört.

Es wird Keinen wundern, dass ich wenig zu sagen habe über das Visceralskelett eines Kopfes, dessen Skelett von Huxley ausführlich beschrieben ist. Ich kann ihn in jeder Hinsicht bestätigen, und habe mich von der Anwesenheit zweier knorpeliger Labialia überzeugt, eins an jeder Seite des hinteren Nasenloches; ferner von der Ausmündung des letzteren nach aussen, von dem Vorhandensein eines einzigen Knorpelstabes (Meckelschen Knorpels) im Unterkiefer, welcher drei Deckknochen besitzt, von einem rudimentären Hyomandibulare *), von der Anwesenheit kleiner Knorpelstücke an der Innenfläche des Operculums und Interoperculums, von dem Bande womit letzteres am Unterkiefer befestigt ist, und von dem Vor-

---

1) Günther, l. c.

2) Huxley, l. c.

*) Es scheint mir jedoch nicht unmöglich, dass dieses Knorpelstück ein Interhyale repräsentire.

handensein eines Epibranchiale an jedem der vier ersten Kiemenbogen.

Ausserdem fand ich an jedem der ersten drei Kiemenbogen noch ein kleines, flaches, dreieckiges Pharyngobranchiale, das am ersten Bogen am grössten, und am dritten zweimal kleiner als am ersten war. Die Unterenden der Kiemenbogen sind je zwei durch ein Lig. interarcuale vereinigt; ein solches verbindet auch das Unterende des ersten Bogens mit dem Ceratohyale. Die oberen Enden der Bogen sind am Schädel durch ein Längsband befestigt, das auch unter dem Schultergürtel hindurch der ersten und dicksten Rippe angeheftet ist; ausserdem sind sie noch am Schädel durch Querbänder befestigt, welche gabelförmig von dem oberen Ende eines jeden Bogens ausgehen.

Die beiden Labialia fand ich an der Aussenseite von dem hinteren Nasenloche durch ein Querband, in dem ein Knorpelkern vorhanden war, verbunden.

Von den drei Deckknochen des Unterkiefers liegt das Spleniale (Huxl.) an der Innenseite. Von den zwei, welche sich an der Aussenseite befinden (Fig. 14 pd. und d.), nennt Huxley das hintere und grössere (d.) Angulare, das vordere Dentale. Das vordere nimmt aber gar nicht an der Begrenzung des Oberrandes des Kiefers theil; es hat eine dreieckige Gestalt und stimmt in Gestalt und Lage vollkommen mit dem dreieckigen Theil des Dentale bei Polypterus überein, das von einem erhabenen Rande begrenzt wird, als ob da eine Verschmelzung von früher getrennten Theilen statt gefunden habe. Man weiss, dass Polypterus in vielen Hinsichten mit Ceratodus übereinstimmt. Dieser Analogie wegen, und weil sonst das Dentale von Ceratodus eine so abnorme Lage hätte, wie bei keinem andern Thier gefunden wird, halte ich es für einen selbständigen Theil vom Dentale, für eine Art Praedentale. Man weiss, dass auch der vordere Theil des Spleniale von selbständigen Knöchelchen repräsentirt werden kann; wir sahen dies bei Amia und Polypterus.

Der Knochen (d.) (Articulare, Günther; Angulare Huxley) nimmt die Stelle, welche gewöhnlich sowohl vom Dentale wie vom

Dermarticulare behauptet wird, ein, und kann darum Dermarticulodentale genannt werden.

Die Basibranchialia fand Huxley von zwei Knorpelstückchen repräsentirt, welche ganz frei in einem Bande, das am Basihyale befestigt war, lagen; ich fand in dem von mir untersuchten Exemplare nur ein spindelförmiges Knorpelstückchen, das ganz frei in jenem Bande lag. Vor dem Unterende des fünften Bogens zeichnet Huxley einen sehr kleinen Knorpelkern, von dem er meint, dass er das Rudiment eines sechsten Bogens repräsentire. In dem Exemplare das ich untersuchte; war er nicht vorhanden. Offenbar sind diese sehr rudimentären Theile grosser Variation unterworfen, was auch mit den Knorpelstückchen des Operculums und Interoperculums der Fall ist.

---

§ 12.

Die Lage der Schleimcanäle und der Nerven ist noch nirgend beschrieben. Der Hauptcanal ist auch hier wieder eine unmittelbare Fortsetzung des Seitencanales des Rumpfes, und während er bei den Ganoiden mit seinen Zweigen fast überall von Knochen umschlossen wird, liegt er bei Ceratodus stets über den Knochen lose in der Haut. Die Röhre sind sehr weit und leicht zu verfolgen; die Homologieen der Knochen müssen noch festgestellt werden; ich werde sie mit den Buchstaben, mit denen Huxley sie bezeichnet hat, andeuten.

Der Hauptcanal verläuft über dem lateralen Theil von D, dem vorderen von C, dem gefensterten Ethmoidknorpel, und scheint auf dem vorderen Theil von A mit dem der andern Seite zu communiciren.

Die supratemporale Quercommissur verlässt den Hauptstamm über dem hinteren Theil von D, und verläuft über dem von C', C und B.

Der suborbitale Zweig wird hinter dem Auge abgesendet und verläuft über den drei Suborbitalia; dieser entsendet erst den mandibularen Zweig, der also nicht unmittelbar aus dem Hauptstamme tritt wie bei den Ganoiden, und später einen zweiten, der zur

Unterlippe verläuft und da mit dem der andern Seite zusammenhängt.

Der mandibulare Zweig wendet sich erst gerade aus hinterwärts, bis er das Gelenkende des Unterkiefers erreicht. Dann krümmt er sich längs der Aussenfläche des Dermarticulo-Dentale hinunter, läuft über dem Praedentale und communicirt mit dem der andern Seite.

Die Lage der Schleimcanäle über und nicht unter den Deckknochen des Kopfes, ist ein Grund gegen die Hypothese von O. Hertwig, nach welcher alle secundären Verknöcherungen des Kopfes durch Verschmelzung von Zahn- und Stachelsockel entstanden seien. Die Schleimcanäle liegen bei den Fischen stets in einer Grube an der Innenfläche der Schuppen, oder durchbohren diese; sie liegen meines Wissens nie auf der Aussenfläche. Um das Vorhandensein von Deckknochen an Stellen, welche von Schuppen bedeckt sind, wie z. B. mit dem Kopf von Ceratodus der Fall ist, zu erklären, nimmt Hertwig an, dass jene Knochen doch aus einer Vereiniging von Schuppen entstanden seien, welche aber in die Tiefe rückten, während andere sich secundär an ihrer Stelle bildeten. Wäre dieses in die Tiefe Rücken eine Thatsache, so müssten aber auch die Schleimcanäle mitgenommen sein, und dies ist, wenigstens bei Ceratodus, nicht der Fall. Die Deckknochen des Kopfes dieses Fisches scheinen mir, mit einer oder zwei Ausnahmen, Verknöcherungen von Fascien zu sein.

Nerven.

Um einigermassen eine Idee von den Löchern für die Nerven und Blutgefässe zu geben, welche in der äussern Seitenwand des Primordialcraniums vorkommen, habe ich in Fig. 15 ein Schema von der bezüglichen Lage dieser Öffnungen gezeichnet. Die Löcher für Nerven sind durch einen Kreis angegeben, die für die Vena jugularis sind blau und die für die Carotis braun, andere Löcher für Blutgefässe sind schwarz.

Die Vena jugularis, oder wenn man will, ein Zweig derselben, tritt in den Schädelknorpel durch das Loch (v. j'), das nahe über dem Ende des Dermopterygopalatinums (d. p. p. g.), ziemlich weit

unter den beiden Öffnungen (V) für die Hauptmasse des Trigeminus liegt. Eine steife in diese Öffnung gebrachte Borste kam aus dem Loche (v. j.) wieder zum Vorschein. Dieses Loch wird von Günther [1]) unrichtig als die Eintrittsöffnung einer „Carotis posterior" angegeben. Nachdem die Vena jugularis aus ihm zum Vorschein getreten, verläuft sie in einer tiefen Furche in dem Knorpel der Seitenwand des Schädels über dem Glossopharyngeus- und dem Vagusloche hinterwärts, krümmt sich erst über dem Loche für den Ram. lateralis Vagi etwas aufwärts, und wendet sich am Schultergürtel nach unten.

Die Carotis, ein Zweig der Vene des ersten Kiemenbogens, tritt in den Schädelknorpel durch die Öffnung c, welche nicht weit über dem lateralen Rande des Parasphenoids, ziemlich weit unter dem Facialisloche (VII) und etwas mehr hinterwärts liegt. Ihr Canal muss sich in der Schädelwand entzwei theilen; eine eingeführte Sonde konnte nicht nur durch das Loch c', das gerade hinter den beiden Hauptöffnungen für den Trigeminus liegt, austreten, sondern auch durch das viel kleinere Loch c'', das sich nahe über dem Dermopterygopalatinum und unter der Öffnung für den Ram. ophth. prof. Trig. befindet.

Der Oculomotorius tritt nicht weit über dem lateralen Rande des Dermopterygopalatinums aus; sogleich danach verbindet er sich mit einem kurzen Zweig des nahe hinter ihm austretenden Ram. ophth. prof. Trig. (r. o. p.), und in dieser Weise entsteht ein ziemlich grosses Ganglion ciliare. Erwähnte beiden Nerven bilden eine Strecke äusserlich einen Strang und scheinen durch feine Fäden zu communiciren. Ich habe den Oculomotorius bis an die Verzweigung in seine gewöhnlichen Augenmuskeln verfolgen können.

Der Trochlearis (IV) tritt sehr hoch und weit nach vorn aus der medialen Wand der Orbita; ich verfolgte ihn bis an seine Verzweigung in den Musc. obl. sup. Die Augenmuskeln sind bei Ceratodus sehr lang, aber schmal und sehnig, von sehr starken Membranen an einander befestigt und nicht leicht los präparirbar. Den Nerv, der den Musc. rect. externus versorgt, habe ich nicht finden können.

---

1) Günther, l. c. Taf. XXXIV, Fig. 3, u.

Zwischen den beiden Hauptöffnungen (V) für den Trigeminus liegt aber eine sehr feine (VI?), aus welcher ein dünner, langer Nerv tritt, den bis an seine Verzweigung zu verfolgen mir nicht gelang, den ich aber der Analogie mit Polypterus wegen für den Abducens halte.

Es war bis jetzt nur Wiedersheim [1]) gelungen, bei Dipnoi einen Augenmuskelnerv bis in seine Verzweigungen theilweise zu verfolgen. Viele glaubten sogar, dass die Dipnoi keine besonderen Nerven für die Augenmuskeln besässen, und dass sie von Zweigen des Trigeminus repräsentirt wären. Aber Huxley hat bei Ceratodus einen Augenmuskelnerv, der wahrscheinlich der Oculomotorius war, während seines Verlaufes in der Schädelwand verfolgen können. Nach diesen und meinen Wahrnehmungen können die Dipnoi nicht mehr zur Unterstützung der Theorie, nach welcher die Augenmuskelnerven selbständig gewordene Trigeminuszweige seien, angeführt werden.

Der Trigeminus

besitzt, wenn man den Ram. oticus nicht mit zählt, drei Austrittsöffnungen. Die obere dient für den Ram. buccalis und Ram. ophth. superficialis; gerade darunter liegt die des Ram. II und III. Diese beiden Öffnungen (Fig. 15, V) befinden sich so nahe an einander, dass, wenn man das Perichondrium nicht gut von von ihren Rändern entfernt hat, sie nur einziges längliches, nur von Bindegewebe getrenntes Loch im Knorpel zu bilden scheinen. Als ein einziges Loch wird es von Günther auch gezeichnet [2]), der glaubt, dass es nur den Ram. II durchlasse. Die Austrittsöffnung (r. o. p.) des Ram. ophth. prof. liegt ziemlich weit vorwärts, nahe hinter dem Loche für den Oculomotorius und über dem hinteren Ende des Dermopterygopalatinums. Günther [3]) zeigt sie als „Foramen für den Ram. I Trig an."

Der *Ram. ophth. superficialis* verläuft in einem mit seiner Con-

1) Bei Protopterus. Sieh Wiedersheim l. c. p. 74.
2) Günther, l. c. Taf. XXXIV, Fig. 2, m.
3) Ibid. m'.

vexität aufwärts gerichteten Bogen vorwärts, entsendet Querzweige zum Hauptschleimcanale und tritt über der Mitte der fiederförmigen Schneiderschen Membran, deren Falten auch hier grosse Übereinstimmung mit Kiemenfalten zeigen, in die Nasenhöhle.

Über den *Ram. ophth. profundus* ist schon beim Oculomotorius gehandelt; beide Nerven besitzen eine derartige Beziehung zu einander wie wir bei Polypterus fanden. Wie der Lauf des Ram. ophth. prof. in Bezug auf die Augenmuskeln ist, weiss ich nicht. Nach dem Verlassen der Orbita verläuft der Nerv, wie gewöhnlich, über der Oberfläche des ethmoidalen Knorpels vorwärts.

Der *Ram. oticus* schimmert durch den Knorpel hindurch, und scheint an der Aussenseite des äussern halbkreisförmigen Canales zu verlaufen. Weil ich das Skelett des Kopfes zu präpariren hatte, konnte ich dies nicht sicher stellen. Der Nerv giebt verschiedene Querzweige ab, welche, den Knorpel durchbohrend, den Theil des Hauptschleimcanales, der über der Gehörkapsel liegt, versorgen.

Der Ram. *buccalis* ist dem ungefähr gleich dicken Ram. max. sup., der aus dem Ram. III entspringt, nahe angeschmiegt. Beide stehen durch communicirende Fäden mit einander in Verbindung, verlaufen an der unteren Wand des Augenmuskelschlauchs vorwärts, und enden an der Schnauzenspitze. Der Ram. buccalis bleibt stets lateral von beiden Nasenlöchern; der Ram. max. sup. dagegen krümmt sich hinter dem hinteren Nasenloche einwärts.

Der Ram. III verläuft, nachdem er den Ram. max. sup. abgegeben hat, hinunter. An dem Unterkiefer angelangt (Fig. 14), kreuzt er wieder die Aussenseite des Meckelschen Knorpels und wird von dem Dermarticulo-Dentale bedeckt. An der Hinterseite des Unterkiefers tritt er zwischen den erwähnten Theilen wieder zum Vorschein. Günther [1]) hat die Austrittsöffnung des Facialis und die des Ram. dorsalis Glossopharyngei für Löcher, durch welche der Ram. III Trig. austreten sollte, angesehen.

Der Facialis (Fig. 14, VII)

tritt unter dem rudimentären Hyomandibulare (h. m.) aus und kreuzt

1) Günther, l. c. Taf. XXXIV, Fig, 3, t.

dessen Unter- oder Vorderseite, wie wahrscheinlich auch in einem Entwickelungsstadium bei Lepidosteus und Amia. Am Vorderrande des Hyomandibulare angelangt, spaltet er sich in Ram. hyoideus und Ram. mandibularis, welche beide noch eine Strecke in einer Scheide eingeschlossen bleiben.

Der Ram. mandibularis giebt einen kleinen Zweig, der sich in der Haut des Kiemendeckels unter dem Interoperculum verbreitet, ab, und theilt sich dann in einen Ram. mand. internus und externus. Der Ram. mand. internus (r. m′.) verläuft unter dem „Squamosum" (s. q.) hindurch vor- und unterwärts, und dringt nahe bei dem Ram. mand. Trig. zwischen den Meckelschen Knorpel und das Derm-articulo-Dentale, um auch wieder an der Hinterseite des Unterkiefers zu Tage zu treten.

Der Ram. mand. externus (r. m″) zeigt seine charakteristische Eigenschaft durch seine Kreuzung der Aussenseite des Lig. mandibulo-hyoideum, und verläuft wie bei Amia zwischen diesem Ligamente und demjenigen, das den Unterkiefer mit dem Interoperculum vereinigt. Der Nerv begleitet die untere Hälfte des mandibularen Zweiges der Schleimcanäle, und liegt gerade unter diesem, sodass er ihn wahrscheinlich versorgt. Er war bis an die Symphyse des Unterkiefers verfolgbar.

Der Ram. hyoideus (r. h.) durchbohrt das Lig. mandibulo-hyoideum und verläuft längs dem Hyoid hinunter.

Der Glossopharyngeus

tritt unter und ein wenig hinter der Öffnung, aus welcher die Vena jugularis aus dem Schädelknorpel tritt, aus (Fig. 15, IX). Günther [1]) hat mit der Angabe der Nervenaustrittsstellen kein Glück gehabt; er giebt dieses Loch als eins der Öffnungen für den Vagus an. Der Nerv theilt sich sogleich nach seinem Austritt in zwei Zweige. Der eine Zweig ist für die Vorderseite des ersten Kiemenbogens bestimmt; der andere verläuft vorwärts, und theilt sich in einen Zweig (Ram. anterior), der nach der Hinterseite des Hyomandibulare

1) Günther, l. c. Taf. XXXIV, Fig. 3, w.

verläuft, und in einen Ram. pharyngeus. Letzterer erstreckt sich in die Gaumenschleimhaut bis zu dem grossen Zahn des Pterygopalatinums. Über dem Glossopharyngeusloche, und etwas mehr nach vorn tritt ein Ram. dorsalis aus (IX'); ich vermuthe, dass er von einer Commissur, welche nach Huxley in der Schädelwand zwischen Glossopharyngeus und Facialis besteht, entspringt. Die Analogie mit den übrigen Fischen führt zu der Auffassung, dass jener Ram. dorsalis zum Glossopharyngeus und nicht zum Facialis gehört.

Der Vagus

tritt durch ein unter dem Sulcus jugularis und hinter dem des Glossopharyngeus befindlichen Loche (X) aus dem Schädelknorpel. Die Öffnung ist sehr in die Länge gezogen, und besitzt sowohl an ihrem lateralen als am medialen Rande zwei quere Einschnürungen, die sie unvollkommen in drei Theile scheiden. Sie wird von einer starken Membran mit drei Löchern verschlossen, aus denen je ein Vaguszweig tritt.

Der Ram. lat. hat eine eigene Austrittsöffnung, welche mehr ober- und hinterwärts liegt (Fig. 15). Der erste Vaguszweig theilt sich wie gewöhnlich in zwei Zweige; der eine (Ram. post.) verläuft längs der Vorderseite des ersten Kiemenbogens; der andere theilt sich in einen Ram. pharyngeus und einen Zweig zur Hinterseite des ersten Bogens. Der Ram. II Vagi zeigt ähnliche Verhältnisse; sein Hauptzweig (Ram. post.) geht zum dritten Bogen. Der dritte Vaguszweig tritt gemeinschaftlich mit dem Ram. intestinalis aus, und letzterer entsendet auch den Ram. IV für den fünften Kiemenbogen. Hinter diesem tritt noch ein fünfter Ramus von ihm ab, der in der Membran vor dem Schultergürtel verläuft und wahrscheinlich ein Nerv für einen abortirten sechsten Kiemenbogen ist.

Von den Nerven, welche hinter dem Vagus austreten, war nur ein kleines Stück des Ram. lat. genügend conservirt; der Rest war, wie die Muskeln des Rumpfes, total verwest.

ZWEITER THEIL.

VERGLEICHENDES RÉSUMÉ UND ALLGEMEINE BEMERKUNGEN.

Die Kiefer.

Gaumenapparat. Im Palatoquadratum wurde bei den Knorpelganoiden nur eine Verknöcherung gefunden, nämlich das Autopalatinum bei einem alten Stör und einer alten Spatularia. Bei den Knochenganoiden giebt es deren drei: Autopalatinum, Quadratum und Metapterygoid; jede kann mit Verknöcherungen in der Haut der Mundhöhle verschmolzen sein.

Bei den Knorpelganoiden ist das Palatoquadratum wie bei den Rochen von dem praeorbitalen Theil des Craniums weg gerückt, und höchstens durch ein Band (Lig. ethmo-palatinum) mit ihm verbunden; bei den Knochenganoiden findet man dagegen, wie bei den Haifischen, ein Gelenk (Artic. ethmo-palatina, Parker, oder Artic. palato-basalis, Gegenbaur). Unter diesem Gelenke, oder unter der Insertion dieses Bandes entsteht das Autopalatinum, das ursprünglich nicht in dem vordersten Theile des Palatoquadratums auftritt, wie Accipenser, Spatularia und Amia beweisen.

---

1) Wo hier von den Knorpelganoiden gesprochen wird, ist das Geschlecht Scaphirhynchus, und von den Knochenganoiden, das Geschlecht Calamoichthys ausgeschlossen; diese standen nicht zu meiner Verfügung.

Bei den Knorpelganoiden entsendet der Hinterrand des Palatoquadratums einen Fortsatz nach vorn, der die Aussenseite des Kaumuskels und des Ram. mand. Trig. kreuzt. Er ist vielleicht mit dem sogenannten Palatoquadratum der Cyclostomen homolog, von dem Huxley gefunden hat, dass es sich mit der Aussenseite derselben beiden Theile kreuze. Parker hat einen ähnlichen Fortsatz bei Amphibienlarven beschrieben. Man könnte ihn mit einem Lippenknorpel der Selachier vergleichen; hiergegen spricht jedoch sein continueller Zusammenhang mit dem Palatoquadratum.

Als Deckknochen, welche das Palatoquadratum ganz oder fast ganz von der Begrenzung der Mundhöhle ausschliessen, treten Dermopalatinum, Ecto- und Entopterygoid auf. Beide letzteren Knochen, welche bei den Knochenganoiden allgemein vorkommen [1]), werden bei den Knorpelganoiden von einem einzigen, dem Pterygoid repräsentirt. Das Dermopalatinum, das einen Theil der oralen Fläche der vorderen Hälfte des Palatoquadratums bekleidet, kommt allgemein vor; bei Spatularia scheint es mit dem Maxillare, bei Polypterus mit dem Ectopterygoid verschmolzen zu sein; bei Amia besteht es aus zwei hintereinander gelagerten Stücken.

Die bei den Ganoiden so deutlich doppelte Natur des Palatinums giebt uns eine Erklärung von der Verschiedenheit der Entwickelungsweisen, welche für diesen Knochen beschrieben sind. Nach Forster und Balfour ist er bei den Vögeln eine Knorpelossification, nach Kölliker bei dem Menschen ein Deckknochen. Beide werden wahrscheinlich theilweise Recht haben, und der die Mundhöhle begrenzende Theil des Knochens (die Pars horizontalis beim Menschen) wird ein Deckknochen, der dem Cranium verbundene (die Pars perpendicularis beim Menschen) eine Knorpelossification sein. Dass das Gaumenbein auch beim Menschen ursprünglich aus zwei Stücken bestand, wird in hohem Grade durch einen von Hyrtl [2]) mitgetheilten Fall wahrscheinlich, wo die Pars horizontalis des Gau-

---

1) Bei Lepidosteus waren noch Spuren einer Verschmelzung des Ectopterygoids mit dem Autopalatinum sichtbar.

2) Hyrtl, Lehrbuch der Anatomie des Menschen (14 te Ausg. Seite 302).

menbeins mit der perpendicularis durch eine Naht verbunden war.

Der Unterkiefer besteht, wie der Gaumenapparat, aus einem Knorpelstab, in dem höchstens drei Verknöcherungen auftreten, und aus Deckknochen. Bei den von mir untersuchten Knorpelganoiden zeigte der Meckelsche Knorpel noch keine einzige Ossification. Parker hat aber bei einem alten Stör ein Mento-Meckelsches Knöchelchen gefunden, und Bridge erwähnt eins für eine alte Spatularia. Bei Polypterus und Amia ist es vorhanden; bei Lepidosteus ist es wahrscheinlich mit dem Dentale verschmolzen, weil der Meckelsche Knorpel die Symphyse des Unterkiefers nicht mehr erreicht. Von Parker wird es beim Frosch beschrieben; von Kölliker bei Säugethierembryonen. Im Hinterende des Meckelschen Knorpels treten, nicht bei den Knorpel-, wohl aber bei den Knochenganoiden, zwei Verknöcherungen auf, nämlich das Autarticulare, dass stets den Boden der Gelenkpfanne stützt, und das Angulare, das auch an deren Begrenzung theilnehmen kann, aber stets dem Lig. mandibulo-hyoideum zum Ursprung dient. Dieses Ligament ist stets am oberen Ende des Ceratohyale befestigt; bei Lepidosteus und Amia besitzt dieser Skeletttheil eine besondere Verknöcherung dafür (Fig. 10 und 13 e. h.); bei Polypterus ist diese wahrscheinlich mit der andern mehr ventralwärts gelegenen zu einem Knochen (Fig. 6 und 7 c. h.) verschmolzen. Der Proc. coronoideus besteht theilweise aus Knorpel; bei Lepidosteus ist dieser ein selbständiges Stückchen mit einer Verknöcherung in seiner Basis, dem Autocoronale; bei Amia ist er mit dem Meckelschen Knorpel verschmolzen, und das Autocoronale articulirt hier mit dem Symplecticum.

Von den Deckknochen kommt nur das Dentale allgemein vor; bei den Knochenganoiden findet man ausserdem noch ein Spleniale und ein Dermarticulare, und, mit Ausnahme von Polypterus, auch noch ein Suprangulare (oder Dermocoronale). Das Vorhandensein selbständiger Knöchelchen vor dem Spleniale bei Polypterus und Amia, ist, wie die Anwesenheit zweier Dermopalatina bei Amia, wohl ohne Zweifel die Folge einer unvollkommenen Verschmelzung von Zahnbasen.

Eine Vergleichung mit den Teleostiern zeigt, dass, was bei diesen

als Articulare [1]) angegeben wird, durch eine Verschmelzung des Autarticulare mit dem Dermarticulare entstanden ist.

Beachtet man die Lage der Verknöcherungen des Palatoquadratums und des Meckelschen Knorpels, so ist es auffallend, dass ohne Ausnahme jede entweder an einem Gelenke oder an der Befestigungsstelle eines Ligamentes liegt. An einem Gelenke entstehen Quadratum und Autarticulare; bei den Knochenganoiden auch das Autopalatinum, bei Lepidosteus noch das Metapterygoid. An der Befestigungsstelle eines Ligamentes entstehen das Autopalatinum der Knorpelganoiden (an der Insertion des Lig. ethmo-palatinum); weiter das Metapterygoid (am Lig. metapterygoideum) und am Unterkiefer das Angulare (am Lig. mandibulo-hyoideum) und das Mento-Meckelsche Knöchelchen (am Symphysenligament). Das Autocoronale giebt bei Lepidosteus der Sehne des Musc. temporalis eine feste Stütze; bei Amia articulirt es mit dem Symplecticum.

Dies unterstützt die allgemein bekannte Annahme, dass überall, wo an einem Knorpel ein starker Druck oder Zug ausgeübt wird, eine Verknöcherung auftreten kann. Die Verknöcherungen am Kiemenskelett treten wahrscheinlich auch an den Insertionsstellen der Muskelsehnen und Bänder auf. Zufolge dieser Betrachtungen ist auch wahrscheinlich die obere der beiden Verknöcherungen des Ceratohyale von Lepidosteus und Amia durch die Insertion des Lig. mandibulo-hyoideum entstanden, und habe ich deshalb diese nicht als ein morphologisch selbständiges Stück angesehen, wie von vielen Autoren, die den betreffenden Theil als Epihyale bezeichnet haben, geschehen ist.

Der Kieferstiel

besteht mit Ausnahme von Polypterus bei allen Ganoiden aus zwei Stücken: Hyomandibulare und Symplecticum. An der Bildung der Gelenkfläche für das Hyomandibulare mimmt, wie bei den Teleostiern, auch bei allen Ganoiden das Squamosum theil (bei Polypterus das Squamoso-Parietale).

---

1) Gegenbaur, Grundriss. 1ste, Ausg. Seite 464 Fig. 217 (Lachsschädel).

Bei den Knorpelganoiden ist das Symplecticum ein besonderes Knorpelstück; bei alten Stören kann es nach Parker eine Knochenrinde bekommen. Bei den Knochenganoiden ist es, wie bei den Teleostiern, die untere Verknöcherung eines Knorpelstabes, dessen obere vom Hyomandibulare repräsentirt wird. Bei den Knorpelganoiden und Amia erreicht es den Unterkiefer, ein Verhältniss, das die Teleostier nur in einer Entwickelungsphase zeigen. In dieser Beziehung stehen diese Ganoiden also phylogenetisch niedriger als die Teleostier.

Das sogenannte accessore Hyomandibulare von Polypterus ist kein eigentlicher Theil des Visceralskeletts, wie man bis jetzt meinte und wie man aus seinem Namen folgern könnte, sondern ein Hautknöchelchen, das den hinteren Winkel des Spritzloches begrenzt; es kann also füglich den Namen Spiraculare (tertium) führen.

Das Hyoid

bildet eine Reihe von drei, durch Bindegewebe verbundenen Stücken zwischen der unteren Apophyse des Hyomandibulare und dem vorderen Ende der Reihe der Basalia. Die drei Stücke sind Inter- Cerato- *) und Hypohyale; das mittlere besitzt bei Lepidosteus und Amia zwei durch Synchondrose verbundene Verknöcherungen, von denen die obere durch die Befestigung des Lig. mandibulo-hyoideum verursacht ist, und bei Polypterus, wie gesagt, wahrscheinlich mit der unteren zu einem Knochen verschmolzen ist. Das Interhyale trägt bei Spatularia Radii branchiostegi; nur bei Polypterus ist es

*) Auch Parker nimmt in seiner Entwickelungsgeschichte des Salmschädels an, dass das Ceratohyale des Störs den beiden Mittelstücken des Hyoids der Knochenfische homolog sei, weil das Hyoid des Salms in einem Entwickelungsstadium nur aus drei Stücken bestehe, wie dies beim Stör bleibend der Fall ist. Er nennt aber die obere Verknöcherung des Ceratohyale: Epiceratohyale und gebraucht ersteren Namen für die untere Verknöcherung. Mir scheint diese Benennungsweise nicht empfehlenswerth und leicht zu Missverständnissen veranlassend. Der Namen Ceratohyale gehört beiden Verknöcherungen zusammen. Für das oberste Skelettstück des Hyoids scheint mir vorläufig der indifferente Name Interhyale am besten. Vielleicht aber ist es ein Epihyale und einem Epibranchiale homolog.

knöchern, beim Stör, Lepidosteus und Amia ein kleines Knorpelstück. Die beiden Verknöcherungen des Ceratohyale werden gewöhnlich (wie früher auch von mir), als zwei verschiedene Skelettheile beschrieben. Dies sind sie aber nicht, 1°. Weil sie immer (auch bei Teleostiern) durch Synchondrose verbunden sind, 2°. Weil das knorpelige obere Ende des Ceratohyale der Knorpelganoiden (wegen der Insertion des Lig. mandibulo-hyoideum) der oberen Verknöcherung des Ceratohyale der Knochenganoiden (und Teleostier) homolog ist. Letztere ist die verknöcherte Ansatzstelle des Lig. mandibulo-hyoideum, wie das Angulare des Unterkiefers seine verknöcherte Ursprungsstelle ist. Beim Rochen (Raja clavata) besteht das Hyoid auch aus drei Skelettstücken. Wegen der Gleichheit der Zahl vermuthe ich, dass diese mit denjenigen der höheren Fische homolog sind; das Interhyale derselben entspräche also dem „Epihyale" der Rochen. Ein Lig. mandibulo-hyoideum, das diese Annahme stützen könnte, scheint den Rochen zu fehlen. Von den

Knochen des Kiemendeckels

kommt das Operculum allgemein vor. Es articulirt stets mit einem Auswuchs des Hinterrandes des Hyomandibulare. Bei den Knorpelganoiden gehört der Auswuchs zu der unteren Apophyse, bei den Knochenganoiden liegt er höher. Dass Kiemenstrahlen an der Bildung des Operculums theilgenommen haben, ist wahrscheinlich durch das Vorhandensein von Knorpel in seiner Gelenkpfanne bei Polypterus, und unter den Dipnoi durch die Knorpelstückchen, welche bei Ceratodus an seiner Innenfläche gefunden werden. Seine strahlige Form bei Spatularia führt zu der Vermuthung, dass es da ganz durch Verknöcherung von Kiemenstrahlen entstanden sei.

Nur Lepidosteus und Amia besitzen eine complete Reihe von vier Kiemendeckelknochen.

Das Praeoperculum findet sich bei den Knochenganoiden allgemein; es enthält stets den mandibularen Zweig des Schleimcanalsystemes wie bei den Teleostiern; bei diesen kann derselbe sich auch in einer Furche an der Innenfläche des Praeoperculums befinden. Dürfen wir also die Beziehung zu jener Abtheilung des Schleimcanalsystemes als eine

charakteristische Eigenschaft des Praeoperculums betrachten, so sind wir zu der Annahme berechtigt, dass ein Rudiment dieses Knochens bei Spatularia, wo die Wände des erwähnten Schleimcanales verknöchert sind, gefunden wird. Bedenkt man, dass der Hinter- und nicht der Vorderrand des Praeoperculums bei den Knochenganoiden ungefähr in derselben Querebene wie der Hinterrand des Hyomandibulare liegt, und dass die Ganoiden die phylogenetisch niedrigsten Fische, bei welchen der Knochen gefunden wird, sind, sodass seine Lage bei Teleostiern schwerlich ursprünglicher sein kann, so kommt man zu dem Resultate, dass es seine Entstehung nicht den Kiemenstrahlen des Hyomandibulare verdankt. Wegen seiner constanten Beziehung zu dem mandibularen Zweig des Schleimcanalsystemes gehört das Praeoperculum wahrscheinlich zu demselben Visceralbogen wie dieser Zweig. Dass dieser mit seiner Unterhälfte zum Kieferbogen gehört, wird wohl kaum bezweifelt werden; aber auch die Oberhälfte wendet sich bei Spatularia [1]) vor dem Spritzloche nach dem Schädel, und gehört also zum Kieferbogen.

Gegenbaur ist einer anderen Ansicht; er meint, das Praeoperculum entstehe an dem Knorpel zwischen Hyomandibulare und Symplecticum. Diese Ansicht scheint auf der Meinung Müllers, das „Mittelstück" des Kieferstieles der Knorpelganoiden wäre homolog mit dem Praeoperculum, basirt. Der Hauptgrund zu dieser Homologisirung war, dass das „Mittelstück" sonst ohne Homologon bei andern Fischen wäre, und nur den Knorpelganoiden zukäme. Wir haben aber gesehen, dass Müllers „Mittelstück" kein selbständiger Skelettheil und nichts Anderes ist als die untere knorpelige Apophyse des Hyomandibulare.

Das mehr oder weniger gesternte Äussere des Praeoperculums, auch bei den Teleostiern, ist nicht die Folge einer Zusammensetzung aus Kiemenstrahlen, wie wohl der Fall beim Operculum

1) Bei Polypterus habe ich den mandibularen Zweig bis an die Vorderseite des Spritzloches verfolgt. Nach Traquair hängt er nicht mit dem Hauptcanale zusammen. Ich habe mir leider keine Mühe gegeben dies zu controliren, weil es mir, als ich mit der Untersuchung von Polypterus beschäftigt war, zu meinem Zwecke nicht von Interesse schien.

zu sein scheint, sondern der Verzweigungen des von ihm umschlossenen Schleimcanales.

Die Kiemenbogen

bestehen höchstens aus fünf paarigen Stücken. Das obere Ende der vorderen Bogen ist gabelig, ausgenommen bei Spatularia, und jeder Gabelzweig kann ganz oder theilweise von einem selbständigen Stücke repräsentirt werden. Weil Parker diesen gabeligen Zustand auch bei Selachierembryonen (Rochen) gefunden hat, ist man zu der Annahme berechtigt, dass er bei noch ursprünglichern Wirbelthieren vorkam.

Während bei allen Ganoiden die Kiemenvene zwischen den Gabelzweigen innen- und hinterwärts verläuft, zeigt auch das untere Ende des dritten und vierten Kiemenbogens bei den Knorpelganoiden und Amia eine Beziehung zu Blutgefässen; letztere ist wegen ihres beschränkten Vorkommens wahrscheinlich ein Anpassungsverhältniss, wie Gegenbaur auch für einige Rochen gezeigt hat.

Die Augenmuskelnerven.

Der Oculomotorius besitzt bei allen Ganoiden und Ceratodus eine selbständige Austrittsöffnung, welche nahe vor der des Ram. ophth. prof. liegt und sich bei Polypterus so nahe bei dieser befindet, dass man sagen kann, beide Nerven treten durch eine Öffnung aus. Eine (dem unbewaffneten Auge) deutliche gangliöse Anschwellung als Ganglion ciliare fehlt den Knorpelganoiden und Amia *), ist dagegen bei Polypterus, Lepidosteus und Ceratodus vorhanden. Hier nimmt sehr deutlich der Ram. ophth. prof. **) an der Bildung des Ganglions theil, und an eine Verbindung nur mittels Bindegewebe ist nicht zu denken.

Der Trochlearis hat bei den Knorpelganoiden, Polypterus und

---

*) Der Ram. ophth. prof. ist in dieser Beziehung bei diesen Fischen nicht untersucht.

**) Wahrscheinlich kommt diesem Nerven allein, wie z. B. bei Lepidosteus der Fall ist, die Bildung des Ganglions zu.

Ceratodus eine eigene Austrittsöffnung aus dem Schädel, welche ziemlich hoch und nach vorn gelegen ist.

Der Abducens tritt bei den Knorpelganoiden, Polypterus und wahrscheinlich auch Ceratodus, selbständig aus dem Schädel, nahe bei der Öffnung für den Ram. III Trigemini.

Der Trigeminus

besitzt bei allen Ganoiden [1]) und Ceratodus zwei Rami ophthalmici und einen Ram. oticus *). Beide ersteren findet man allgemein bei den Wirbelthieren; bekanntlich ist der Ram. ophth. sup. mit dem Nervus frontalis, der Ram. ophth. prof. mit dem Nervus nasociliaris des Menschen homolog. Der Ram. oticus, der den Schleimcanal des Squamosums versorgt, gehört zu der Rubrik der Schädelhöhlenäste der Teleostier, und ist vielleicht mit dem Ram. recurrens Arnoldi des Menschen homolog. Vermuthlich ist er auch mit dem von Hirtl bei Lepidosiren [2]) als Acusticus, und von Wiedersheim [3]) bei Protopterus als Acusticus accessorius beschriebenen Nerven homolog. Den Ursprung aus dem Trigemino-Facialis und den ober- und hinterwärts gekrümmten Lauf haben diese wenigstens mit dem Ram. oticus der Ganoiden gemein. Man müsste ihre Beziehungen zum Schleimcanalsysteme erforschen.

Die wichtigste den Trigeminus betreffende Thatsache, welche in dieser Arbeit **) dargestellt ist, ist wohl die Unabhängigkeit des Ram. buccalis vom Ram. maxillaris superior bei allen [4]) Ganoiden

---

1) Bei Amia habe ich nur den Ram. ophth. superf. wahrgenommen.

*) Es ist nicht unwahrscheinlich, dass der Ram. oticus zum Facialis gehöre.

2) Allein bei Lepidosteus nicht wahrgenommen.

3) Sieh Wiedersheim, Morphologische Studien. Das Skelet und Nervensystem von Lepidosiren annectens, S. 75.

**) Da diese Unabhängigkeit auch bei Selachierembryonen besteht, darf man wohl annehmen, dass sie allgemein bei den Fischen vorkommt. Sonderbar genug zeigt sich bei ersteren, dass der Ram. buccalis ein Zweig vom Ram. dorsalis des Facialis ist. Durch diese Wahrnehmung fällt die Deutung, deren Möglichkeit ich in der holländischen Ausgabe dieser Arbeit darzuthun versucht habe.

4) Nur bei Spatularia habe ich ihn nicht wahrgenommen; sieh hierüber aber § 4.

und Ceratodus. Beide Nerven verlaufen so nahe neben einander, dass man sie bis jetzt [1]) bei den Ganoiden für einen einzigen Nerv gehalten hat.

Der Facialis und der „Zungenbeinbogen."

Bei allen Ganoiden und Ceratodus tritt der Facialis unter der Articulationsstelle des Hyomandibulare aus dem Schädel. Wie bei den Selachiern verläuft er auch bei den Ganoiden mit einem Spritzloche hinter letzterem. In seinem Verhältniss zum Hyomandibulare zeigt er aber eigenthümliche Verschiedenheiten. Während er bei den Knorpelganoiden den oberen Rand des letzteren Knochens kreuzt, und dieser eigentlich vor ihm liegt, durchbohrt er das Hyomandibulare bei Amia und Lepidosteus, kreuzt aber in einem Stadium der Ontogenie wahrscheinlich dessen Unterseite, sodass der Knochen, wie bei Selachiern und Ceratodus, hinter dem Nerven liegt. Polypterus steht in der Mitte; der Ram. hyoideus kreuzt die Oberseite, der Ram. mandibularis die Unterseite. Diese beiden Rami kann man bei allen Ganoiden und Ceratodus unterscheiden.

Der Ram. hyoideus verläuft stets vor der Basis des Operculums, kreuzt aber auch stets die Hinterseite der Radii branchiostegi; letzteres Verhältniss scheint mir nicht recht mit seiner Natur als Ram. posterior, der die Vorderseite eines Visceralbogens versorgen muss, überein zu stimmen. Bei Teleostiern (Hecht) findet man dasselbe; man muss aber den Verlauf der Rami branchiales in Bezug auf die Kiemenstrahlen bei Selachiern kennen, und dieser wird von Stannius nicht angegeben.

Der Ramus mandibularis theilt sich stets in zwei Zweige: Ram. mand. externus [2]) und internus. Eine charakteristische Eigenschaft des ersteren ist, dass er die Aussenseite des Lig. mandibulo-hyoideum, des letzteren, dass er die Innenseite dieses Lig. kreuzt. Der

1) Ueber die von Stannius beim Stör als Ramus buccalis beschriebenen Nerven, sieh § 2.

2) Dieser scheint hauptsächlich zur Versorgung der unteren Hälfte des mandibularen Zweiges des Schleimcanalsystemes bestimmt.

Ram. mandibularis gehört deutlich nicht zu dem Hyoid, wie der Ram. hyoideus, sondern zu einem davor befindlichen Visceralbogen. Stellt nun der Ram. hyoideus einen Ram. posterior vor, so würde man geneigt sein, im Ram. mandibularis einen Ram. anterior zu sehen. Hierzu ist aber nöthig, dass er längs der Vorderseite einer Kiemenspalte verläuft und dies ist nicht der Fall, weil das Spritzloch sich vor ihm befindet. Es giebt nur zwei Möglichkeiten: entweder ist der Ram. mand doch ein Ram. anterior, und die Kiemenspalte, vor welcher er sich befinden würde, ist abortirt, oder dies ist nicht der Fall und der Nerv ist ein secundärer Auswuchs. — Ist eine Kiemenspalte zwischen. dem Ram. mand. und dem Ram. hyoid. abortirt, so hat dieselbe sich wahrscheinlich zwischen den Theilen des „Zungenbeinbogens" (Kieferstiel und Hyoid) befunden. Seit den berühmten Untersuchungen Gegenbaurs [1]) glaubt man aber, dass die Natur des Zungenbeinbogens als ein einziger Visceralbogen festgestellt sei. Auf Seite 175 seiner Arbeit zeichnet er fünf Figuren, welche auf einander folgende Stadien der vom Bogen bei den Fischen durchlaufenen Veränderungen vorstellen sollen, von seinem einfachsten Zustande bei den Haifischen bis seinem höchsten bei den Rochen. Nur bei den Notidaniden befindet sich das Hyoid am Unterrande des Hyomandibulare; bei den übrigen Haifischen, und mehr noch bei den Ganoiden und Teleostiern, rückt [2]) es längs dem Hinterrande desselben hinauf, während es bei den Rochen die Schädelbasis erreicht, und mit seinem Gipfel in eine Linie mit dem des Hyomandibulare und der Kiemenbogen zu liegen kommt. Nur bei Torpedo hat es diesen Weg noch nicht ganz zurückgelegt.

Von den Formveränderungen, welche ein Organ bei einer Thiergruppe erfahren hat, kann man auf vergleichend anatomischem

1) Gegenbaur, Das Kopfskelet der Selachier.

2) Dieses Hinaufrücken muss nach Gegenbaur (l. c. p. 172) in figürlichem Sinne aufgefasst werden; nicht als eine thatsächliche Verschiebung des Hyoids längs dem Hyomandibulare, sondern als ein Abortus von dem über der Anheftungsstelle des Hyoids befindlichen Theile des Hyomandibulare, während letzteres zu gleicher Zeit einen Auswuchs nach den Unterkiefer bildet, das Symplecticum, welches bei Selachiern stets ein continuirliches Ganzes mit dem Hyomandibulare bildet.

Wege eine Formenreihe aufstellen. Gewissheit aber, dass die Reihe, und hauptsächlich auch ihre Richtung, gut ist, hat man nicht, ehe die vergleichende Entwickelungsgeschichte ein übereinstimmendes Resultat gewährt hat.

Nach den Untersuchungen Parkers bei Salmembryonen, repräsentiren die Rochen in ihrem Zungenbeinbogen nicht einen höheren, sondern einen niedrigeren Zustand als die Teleostier, und die Richtung in der Reihe von den Teleostiern zu den Ganoiden ist der von Gegenbaur vorgeschlagenen gerade entgegengesetzt. Anstatt von unten hinauf zu rücken, liegt das Hyoid des Salmes bei seinem Auftreten mit dem Gipfel an der Schädelbasis und rückt später längs dem Hinterrande des Hyomandibulare hinunter (sieh hierüber § 5). Der Stab, aus welchem beim Salm der Kieferstiel entsteht, streckt sich in einem Entwickelungsstadium von der Schädelbasis bis an das Basihyale aus, und enthält also sowohl ein epi- als ein ceratoviscerales Element. Nach diesen Thatsachen kann man auf die Vermuthung kommen, dass jeder Stab einen besonderen Kiemenbogen repräsentire, und dass die Kiemenspalte zwischen beiden nicht mehr zur Entwickelung komme. An ein Entstehen des Symplecticums als Auswuchs des „Zungenbeinbogens" kann hierbei schwerlich gedacht werden.

Da der Zungenbeinbogen der Ganoiden in allen wichtigen Merkmalen mit dem der Teleostier übereinstimmt, muss man für beide eine gleiche Entstehungsweise annehmen, so lange Wahrnehmungen nicht das Gegentheil gelehrt haben. Salensky's Arbeit über die Entwickelungsgeschichte des Störs war, wegen des russischen Textes, nur was die Abbildungen betrifft theilweise zugänglich. In einem der frühesten von ihm abgebildeten Stadien (l. c. Fig. 91 D.) scheint das Hyoid sich ebenso weit hinauf zu erstrecken als der Gipfel des ersten Kiemenbogens.

Auch bei den Rochen ist die Entwickelungsgeschichte des betreffenden Theiles gegen Gegenbaurs Hypothese gerichtet. Nach den Wahrnehmungen Parkers liegt auch hier das Hyoid bei seinem Entstehen mit dem Gipfel an der Schädelbasis, und das Hyomandibulare entwickelt sich aus einem vor ihm befindlichen Knorpelkern.

Nur bei den Haifischen entsteht das Hyoid nach Parker als die Unterhälfte des Zungenbeinbogens, durch die Gliederung eines ursprünglich ungetheilten Knorpelstabes mittels einer Querwand in eine Ober- und Unterhälfte, welche resp. Hyomandibulare und Hyoid vorstellen.

Sind Parkers Untersuchungen über Rochen und Teleostier richtig, so ist die Natur des Hyoids, welche durch Gegenbaurs Untersuchungen festgestellt schien, noch ungewiss. Bei den Haifischen repräsentirt es nach Anatomie und Entwickelungsgeschichte die Unterhälfte eines Kiemenbogens. Bei den Rochen, Teleostiern und Ganoiden ist nicht nur, wie wir sahen, die Entwickelungsgeschichte gegen eine solche Auffassung gerichtet, sondern auch die Anatomie lehrt, dass das Hyoid bei denselben immer ein Skelettstück mehr als die untere Hälfte eines Kiemenbogens, welche höchstens aus zwei Skelettstücken besteht, besitzt.

Parker scheint Gegenbaurs Hypothese nicht gekannt zu haben, sonst wäre es ihm wohl aufgefallen, dass seine Untersuchungen bei Rochen, und hauptsächlich beim Salm in schroffem Widerspruch damit stehen. Er hält noch das Hyoid der Rochen und Teleostier für dem der Haifischen homolog, wiewohl er anerkennen muss, dass die Homologie unvollständig ist. Die Längstheilung des Knorpelstabes, aus welchem sich beim Salm Kieferstiel und Hyoid entwickeln, und die Quertheilung bei den Haifischen bringt er in Verband mit einander, indem er die Entstehungsweise des Hyoids bei den Rochen als die Folge einer schiefen Theilung betrachtet, wiewohl letztere nach seinen eigenen Wahrnehmungen nicht stattfindet, da das Hyomandibulare sich aus einem besonderen Knorpelkern entwickele. Es ist gewiss eine sonderbare Sache, dass eine Quertheilung eines Kiemenbogens in eine Längstheilung überginge. Bei der Vermuthung, dass man mit zwei erst verschmolzenen später aber selbständig werdenden Kiemenbogen zu thun habe, ist eine Längstheilung weniger sonderbar. Stöhr [1]) hat eine solche beim

1) P. Stöhr, Zur Entwickelungsgeschichte des Urodelenschädels. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXIII.

dritten und vierten Kiemenbogen von Triton wahrgenommen und abgebildet. Ein solches Verhältniss wird immer wohl nur bei *rudimentären* Bogen vorkommen, wenn die zwischenliegende Kiemenspalte abortirt ist und in der Ontogenie nicht mehr recapitulirt wird, aber auch Hyomandibulare und Hyoid sind in der Function von Kiemenbogen rudimentär. Ist der „Zungenbeinbogen" bei Rochen und Teleostiern aus zwei Visceralbogen zusammengesetzt, so kann man schwerlich bezweifeln, dass er es auch bei den Haifischen ist. Um das Hyoid bei diesen zu erklären, könnte man annehmen, die obere Hälfte des zugehörigen Visceralbogens sei abortirt, sodass seine Verbindung mit dem Hyomandibulare secundär wäre. Weitere ontogenetische Untersuchungen*) müssen dies feststellen.

Nach dem hier Gesagten scheint es nicht unmöglich, dass zwischen dem Ram. mand. und Ram. hyoideus noch eine Kiemenspalte bestanden hätte. Der Facialis wäre in diesem Falle durch Verschmelzung zweier segmentaler Kopfnerven entstanden. Wir sahen, dass bei Polypterus die beiden ventralen Hauptzweige selbst noch in der Schädelwand getrennt sind und nur äusserlich einen einzigen Nerv bilden. Waren beide Zweige ursprünglich (phylogenetisch) selbständige segmentale Nerven, so ist eine Verschmelzung ihrer Canäle im Schädel wahrscheinlich, weil beide sich vor der Gehörblase befinden, und diese in ihrer Entwickelung beide Canäle gewiss zu einander gedrängt haben würde.

Was den Ramus dorsalis des Facialis betrifft, so hat Gegenbaur gezeigt, dass der Nervus Acusticus als solcher aufgefasst werden kann, und Balfour hat bei Selachierembryonen einen zweiten, durch die Orbita verlaufenden Ramus dorsalis entdeckt.

Mit dem oben Gesagten beabsichtige ich keineswegs an die Stelle einer Hypothese eine andere Hypothese zu setzen. Ich wünschte nur zu zeigen, dass die allgemein angenommene Be-

*) Nimmt man mit Balfour und Milnes-Marshall an, dass bei Haifischembryonen die dorsale dritte Kopfhöhle in einem zum Zungenbeinbogen gehörigen Segmente liege, so nehmen an der Bildung dieses Bogens zwei Segmente theil, da, wie ich finde, die Wände der »ventralen hyoidalen Höhle" die Fortsetzung eines hinter der dritten Kopfhöhle und unter der Ohrblase befindlichen (vierten) Segmentes sind.

trachtung des Zungenbeinbogens als eines einzigen Visceralbogens nicht auf vollkommen sicheren Gründen beruht, und dass auch noch eine andere, berechtigt ist; dass die Frage nach der Natur des Hyomandibulare, worüber bei den höheren Wirbelthieren noch so viel Unsicherheit und Streit herrscht, auch bei den Fischen noch nicht gelöst ist.

FIGURENERKLÄRUNG [1].

Fig. 1. Kiefer-Gaumenapparat, Kieferstiel und Hyoid eines ungefähr 8 d. M. langen Accipenser sturio.

» 2. Kiemenbogenapparat desselben.

» 3. Nerven des Vorderkopfes desselben.

» 4. Kiefer-Gaumenapparat, Kieferstiel und Hyoid, nach Abspaltung der Deckknochen, von Spatularia folium.

» 5. Unterfläche des Gehirns desselben Exemplares.

» 6. Kiefer-Gaumenapparat, Kieferstiel und Nerven des Vorderkopfes von Polypterus bichir. Der postorbitale Querflügel des Parasphenoids und der das Prooticum bedeckende Theil ist abgebrochen. Die deutliche Verdickung des Ram. ophth. prof., wo er zum Gangl. ciliare anschwillt, ist in der Figur nicht angegeben.

» 7. Kiemenbogenapparat und Hyoid desselben (die beiden Pfeile deuten den Lauf der Kiemenvene des zweiten und dritten Bogens an).

» 8. Oberkiefer-Gaumenapparat, Kieferstiel und zwei Kiemendeckelknochen (Inter- und Praeoperculum) von Lepidosteus osseus, von der Aussenseite.

» 9. Innenseite des Unterkiefers desselben nach Abspaltung des Spleniale.

» 10. Kiemenbogenapparat und Hyoid desselben (die Gipfel der Kiemenbogen sind von einander los präparirt).

» 11. Gaumenapparat, Kieferstiel und Praeoperculum von Amia calva, von der Aussen- und etwas von der Oberseite (das Ectopterygoid ect. p. erreicht das Quadratum, aber sein Hinterende ist durch eine leichte Drehung des Objectes in der Figur nicht sichtbar).

» 12. Innenseite des Unterkiefers derselben, nach Abspaltung des Spleniale und der Praesplenialia.

» 13. Kiemenbogenapparat und Hyoid derselben (die Gipfel der Kiemenbogen sind von einander los präparirt).

» 14. Peripherer Lauf des Facialis von Ceratodus Forsteri.

» 15. Schema der in der seitlichen Schädelwand desselben befindlichen Löcher.

1) In den Figuren ist der Knorpel blau, der primäre Knochen braun, und der secundäre grau angegeben. Sie sind, mit Ausnahme von Fig. 5 und 15, von A. G. Drechsler, Amanuensis des zootomischen Laboratoriums in Leiden, theils nach Skizzen von mir (welche wird man sofort erkennen) theils nach der Natur gezeichnet. Ohne meine Vorkenntniss hat der Lithograph mich als den Zeichner angegeben.

BUCHSTABENERKLÄRUNG [1]).

a. a. g. Angulare.
a. und b. Theile der „Cartilago impar".
a. c. Autocoronale.
a. p. Autopalatinum.
art. Autarticulare.
b. b. Basibranchiale.
b. h. Basihyale.
B. i. Befestigungsstelle des Suprapharyngobranchiale I.
b. l. Zweig des Ram. max. sup. zur Oberlippe.
B. s. Befestigungsstelle des Infrapharyngobranchiale I.
c. Loch wodurch die Carotis in den Schädel tritt.
c. und c". Löcher wodurch dieselbe wieder aus dem Schädel tritt.
c. b. Ceratobranchiale.
c. h. Ceratohyale (in Fig. 10 und 13, nur dessen untere Verknöcherung).
d. Dentale.
d. a. g. Dermarticulare.
d. c. Dermocoronale(Suprangulare).
d. p. Dermopalatinum.
d. ppg. Dermopterygo-palatinum.
e. b. Epibranchiale.
e. h. in Fig. 1 und 3: Interhyale; in Fig. 10 und 13: obere Verknöcherung des Ceratohyale.
ect. p. Ectopterygoid.
ent. p. Entopterygoid.
gl. c. Ganglion ciliare.
H. Gelenkfläche für das Hyomandibulare.
h. b. Hypobranchiale.
h. h. Hypohyale.
h. m. Hyomandibulare.
h. p. Hypophyse.
i. h. Interhyale.
inf. Infundibulum.
i. o. p. Interoperculum.
i. p. b. Infra-pharyngobranchiale.
j. Jugale.
l. Ligamentum mandibulo-hyoideum.
l'. Lig. suspensorio-quadratum.
l". Lig. cranio-arcuale.
l. e. p. Lig. ethmo-palatinum.
l. i. ar. Lig. interarcuale.
M. Meckelscher Knorpel.
m. ad. Musculus adductor Mandibulae.
m. M. Mento-Meckelsches Knöchelchen.
mt. p. Metapterygoid.
mx. Maxillare.
na. Nasenlöcher.
o. a. Hinterecke der unteren Apophyse des Hyomandibulare.
o. k. Opercularknopf.
ol. Lobus olfactorius.
o. s. Musc. obliq. superior.

1) Die Tafeln sind schon im December '80 gedruckt worden; daher konnte die Buchstabirung nicht mit den Anderungen der Deutungen (sich Vorbemerkung) in Übereinstimmung gebracht werden.

p. Vordere Wurzelmasse des Trigeminus.
p. a. s. Parasphenoid.
p. c. Processus coronoideus.
p. m. Auswuchs des Palatoquadratums über den Kaumuskel.
p. p. o. Processus postorbitalis des Parasphenoids.
p. q. Palatoquadratum oder Palatoquadrat-Synchondrose.
pr. op. Praeoperculum.
q. Quadratum.
q'. Hintere Wurzelmasse des Trigeminus.
r. b. Ram. max. sup.
r. br. Radii branchiostegi.
r. e. Musc. rect. externus.
r. h. Ram. hyoideus Facialis.
r. i. Musc. rect. internus.
r. m. Ram. mand. Facialis.
r. m'. » » » internus.
r. m''. » » » externus.
r. m. i. » max. inf. Trigemini.
r. m. s. Ram. buccalis.
r. o. p. » ophthalmicus prof. (in Fig. 3 wahrscheinlich Portio minor des Ram. ophth. superfic.).
r. o. s. Ram. ophth. superfic.
r. ot. » oticus.
r. p. a. » palatinus anterior.
r. p. f. » » Facialis.
r. p. g. » pharyngeus Glossopharyngei.
r. p. p. Ram. palatinus posterior.
r. p. t. » » » Trigemini.
r. s. Musc. rect. superior.
s. p. b. Suprapharyngobranchiale.
spir. 3. Spiraculare tertium.
sy. Symplecticum.
v. h. Vorderhirn.
v. j. Eintrittsloch der Vena jugularis.
v. j'. Austrittsloch » » »
w. g. Austrittsloch des Ram. mand. an der Innenseite des Unterkiefers.
x. »Cartilago impar".

Die römischen Ziffern deuten die Kopfnerven in der gewöhnlichen Reihenfolge an. Sie werden auch für die Kiemenbogen, mit dem vordersten anfangend, gebraucht.

DIE ZOOLOGIE IN DEN NIEDERLANDEN.

3. DIE IM LAUFE DES JAHRES 1878 ERSCHIENENEN ARBEITEN.

REFERENT: Dr. P. P. C. HOEK.

A. ALLGEMEIN HISTOLOGISCHES.

1. VOGELPOEL (P. G. J.), Over kern- en celdeeling.
A. P. Leiden, A. H. Adriani, 1878. 58 S. 1 Taf.

Wie dies in niederländischen Inaugural-Dissertationen der Brauch, wird die einschlägige Literatur ausführlich besprochen. Dann geht Verf. zu der Behandlung seiner eigenen Untersuchungen über. Diese wurden theils an Epithelialzellen, theils an Knorpelzellen vorgenommen. Von Epithelialzellen wurden so wohl Epithelien der Froschhaut, als die schon von Mayzel und Eberth studirten hinteren Schichten des vorderen Hornhaut-Epithels von Kaninchen und Fröschen untersucht. Aus seinen Ergebnissen zieht Verf. für die Kerntheilung den folgenden Schluss. Nachdem die Zelle, die sich zu theilen anschickt, grösser geworden ist, und auch ihre Form geändert hat (die Zellen werden polygonal), wird auch der Kern ansehnlich grösser und verliert die Kernkörperchen. Dagegen nimmt die Zahl der Kernkörner zu, bis schliesslich der ganze Raum des Kernes von Körnern angefüllt, die Grenze des Kernes aber undeutlich geworden ist. Die in dem Kernraume befindlichen Kör-

ner ordnen sich dann auf verschiedene Weise, obgleich gewöhnlich zahlreiche Körner ein Stäbchen bilden, und sämmtliche Stäbchen sich zu einer korbförmigen Figur vereinigen. Wo dies der Fall ist, sieht man die Stäbchen sich allmählich in der Mitte theilen, und auf diese Weise zwei Faser-Körbe entstehen. Wo die von den Fasern gebildete Figur nicht so regelmässig ist, sieht man auch die Theilung nicht so regelmässig fortschreiten: das Resultat ist aber immer das nämliche, dass statt des einen aus Körnern zusammengesetzten Kernes zwei derartige gebildet sind.

Ungefähr gleichzeitig entstehen an der Zellwand leichte Einschnürungen, welche sich schon bei den ersten Beobachtungen durch einen feinen Streifen verbunden zeigten. Verf. folgert daraus, dass die Theilung der Zellwand ringsherum ganz gleichzeitig anfängt.

Als wichtiges Resultat hebt Verf. weiter hervor, dass es ihm nicht gelang eine sogenannte Kernplatte, als eine den Kern aequatorial durchschneidende und später in zwei Hälften sich spaltende Platte zu beobachten, und dass man desshalb annehmen muss, dass die Kerntheilung der Epithelialzellen ohne die Bildung einer derartigen Kernscheibe stattfindet.

Uebrigens enthält die Dissertation nicht viel der Erwähnung werthes. Für die Knorpelzellen gelang es Verf. ebensowenig als seinen Vorgängern (Heidenhain, Frey, Bütschli), die Theilung der Kerne zu beobachten. Seine Mittheilungen beziehen sich desshalb ausschliesslich auf die Zell- und sogenannten Knorpelkapsel-Theilungen. Als schönes Reagens benützte er das Quinoleïn, welches in schwacher (leicht violett gefärbter) Lösung nach 24-stündiger Einwirkung die Kapsel sehr schön violett färbt, während die übrige Intercellularsubstanz ungefärbt bleibt. Es beweist diese Färbung nach Verf., dass die Grundsubstanz des hyalinen Knorpels aus zwei verschiedenen Substanzen besteht. Schliesslich erwähnt Verf. auf welche Weise die Theilung einer Zelle mit deutlicher Kapsel stattfindet. Eine von einer Kapsel eingeschlossene Knorpelzelle theilt sich, und nach her bekommt jede Hälfte für sich eine neue Kapsel, undsow.

2. Treub (m.), Quelques recherches sur le rôle du noyau dans la division des cellules végétales.

V. A. XIX. 1878. 4°. 35 Seiten, 4 Tafel.

Obgleich diese Untersuchungen an Pflanzenzellen vorgenommen wurden, will ich des Interesses wegen, welches die Zelltheilung beim gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft an sich hat, die Resultate, zu welchen Verf. gelangt, kurz erwähnen. Bekanntlich werden fast sämmtliche Pflanzenzellen durch das Vorkommen einer Cellulose-Membran charakterisirt, und besonders für das Entstehen der Cellulose-Scheidewand in den sich theilenden Zellen sind die Untersuchungen Treub's wichtig. Verf. experimentirte mit zahlreichen und von einander systematisch weit entfernten Pflanzen, und ist demzufolge gewiss zu der Behauptung berechtigt, dass der von ihm an sämmtlichen untersuchten Pflanzenzellen beobachteten Kern-Funktion eine ziemliche Verbreitung zugeschrieben werden muss.

Den zahlreichem Zoologen gegenüber, welche sich in den letzten Jahren mit Untersuchungen über die Zelltheilung beschäftigten, hat die botanische Literatur vor Treub fast nur einen einzigen Gewährsmann auf zu weisen. Es ist dies bekanntlich Strassburger, dessen »Zellbildung und Zelltheilung" 1875 erschien. Es sind nun die Resultate Treub's eben desshalb interessant, weil sie in verschiedenen Hinsichten von denen Strassburger's verschieden sind. Strassburger behauptet, dass in den typischen von ihm beobachteten Fällen der Kern sich vergrössert, dann homogen wird, sich in Fasern zertheilt (den sogenannten Faserkorb bildet), und dass zugleich hiemit die Kernplatte entsteht. Dagegen sah Treub bei den höheren Pflanzen (Gefässkryptogamen und Phanerogamen) die Kernplatte sich sehr oft durch eine Anhäufung (amoncellement) der anfangs gleichmässig durch den ganzen Kern zerstreuten Körner bilden. Und was zweitens die Entstehung der Scheidewand angeht, so stehen die zwei Autoren sich noch schroffer gegenüber. S. lässt die Scheidewand allmählich von der Wand der ursprünglichen Zelle ringförmig nach innen wachsen, bei welchem Prozesse der centrale den Kern halbirende Theil auf einmal (en une fois) im Inneren der Kernplatte gebildet wird: nach ihm ist desshalb die Funktion des Kernes für diese zweite Hälfte des Theilungs-Prozesses eine entschieden untergeordnete. T. dagegen behauptet unbedingt, dass die in dem Faserkorbe zwischen den beiden jungen Kernen gebildete Zellplatte an ihren Rändern fortwächst, bis sie ringsherum an die Zellwand anstösst. Nie sah er die in dem Faserkorbe gebildete Zellplatte sich durch einen Ring, welcher von der Wand der Zelle der Kernplatte entgegen wüchse, vervollständigen. Nach ihm entsteht desshalb durch directe Vermittlung der jungen Kerne die ganze Zellplatte und somit die ganze Cellulose-Membran. Die von Treub veröffentlichten Resultate gewinnen

nicht unwesentlich an Bedeutung, wenn man ins Auge fasst, dass er der erste ist, der die an todten Pflanzen-Zellen vorgenommenen Beobachtungen an lebenden controlirte.

B. COELENTERATA.

3. Beukers (P. G.), Bijdragen tot de kennis der anatomie van Cestum veneris Les.

A. P. Hoorn, P. Geerts, 1878. 66 Seiten mit 1 Taf.

Verf. spaltet seine Inaugural-Dissertation in drie Hauptabtheilungen. In der ersteren bespricht er die Körperform und das Integument. Mit Fritz Müller und Gegenbaur nennt er die Gestalt der Cestiden eine radiär-symmetrische, vierstrahlige. Dabei behauptet er, dass man die typische Körperform der Ctenophoren eben am besten und getreuesten an den Cestiden studiren kann. Die verticale Achse verbindet den oralen (unteren) und aboralen (oberen) Körperpol; durch diese Achse muss man sich vier Flächen so gestellt denken, dass ihrer je zwei rechtwinklig aufeinander stehen, dagegen mit den zwei anderen einen Winkel von 45° bilden. Von den interradiären Flächen nennt Verf. dann die eine die Tentaculär-Fläche, die andere, in welche der grösste Theil des Cestum-Körpers fällt, die quere Fläche. Als horizontale Fläche deutet Verf. dann eine Fläche an die auf sämmtliche obengenannte, so wie auf die verticale Achse rechtwinklig steht. Die Länge des Cestum-Bandes wird nun durch die Länge der queren interradiären Fläche angedeutet. Aus zahlreichen Messungen war Verf's Resultat, dass die Länge dieser Fläche zwischen 60 und 44 Centimeter variirte, während die Länge der verticalen Achse zwischen 8 und 4.6 Centimeter schwankte. Die auf der grossen queren Achse rechtwinklige tentaculäre ist in der Mitte ungefähr $2^1/_2$ Mal grösser als an den Endpunkten der queren Achse (ihre Länge variirt von 1.25 à 2.5 bis 0.5 à 1 Centimeter).

Verf. bespricht weiter die von Fol als grosse und kleine Lippen angedeuteten Hautsäume; als zu der Haut gehörig rechnet er ausser der sogenannten Epidermis die von Fol als Basal-Membran bezeichnete Schicht. Es zeigte ihm diese Membran gar keine Struktur,

sie sieht sich über den ganzen Körper hin und wird von der eigentlichen Epidermis bedeckt. Diese besteht aus Pilaster-Epithelium, mit Ausnahme der Aussenfläche der unteren grossen Lippen, die mit Cylinder-Epithelium ausgekleidet ist. Nesselzellen wurden nirgend beobachtet, und was die in vier radiären Reihen an den aboralen Rand des Cestum's gestellten Schwimmplättchen betrifft, so hält Verf. sie für rudimentäre Organe. (Die in den interradiären Reihen gestellten Plättchen sind ganz rückgebildet). Die Plättchen sind zweifellos für die Bewegung von Bedeutung, obgleich es nicht angeht diese ausschliesslich, oder auch nur der Hauptsache nach (Claus) denselben zu zu schreiben. Sie haben ganz den Werth von Cilien, und weder Muskel — noch Nervenfasern dringen in die Zellhaufen, auf welche die Plättchen eingepflanzt sind.

In dem zweiten Abschnitte bespricht Verf. das Gastrovascular-System. Der Mund führt in den Magen, dessen (bisher nach Verf. ungenügend bekannte) Form von ihm eingehend beschrieben wird. An dem aboralen Ende communicirt der Magen mit dem Trichter, so dass dieser auf dem Dache des Magens ruhet: eben an der Stelle ist der Trichter bei Cestum am weitesten, während er bei sonstigen Ctenophoren sich am entgegengesetzten Ende erweitert. Das aus dem Trichter hervorgehende Gefäss hat einen sehr eigenthümlichen Verlauf. Es spaltet sich bald in zwei Aeste, deren jeder sich rechtwinklig auf seine Richtung in zwei gabelförmig communicirende Zweige spaltet. Von diesen öffnet jederseits einer sich durch die sogenannten Trichteröffnungen nach aussen. An der Stelle, wo die zwei Gabeln einander berühren, liegt das Otolithenbläschen. Ueber die physiologische Bedeutung der Trichterkanäle wagt Verf. nicht zu entscheiden: eine Vergleichung mit dem Ambulacral-Gefäss-System der Echinodermen ist aber nach ihm am Meisten berechtigt. Dass durch die Trichteröffnungen Wasser aufgenommen wird, unterliegt nach ihm keinen Zweifel, denn gerade auf diese Prozesse beruht die Bewegung der Fangfäden. Diese, welche man in Haupt- und Neben-Tentakel unterscheidet, sind von Fol genau beschrieben; ihr Lumen steht in Communication mit den sogenannten Fangfäden-Säcken, welche gleich wie die Poli'schen

Blasen der Echinodermen die Volum-Aenderungen der Fangfäden reguliren. Es sind aber nicht die muskelfreien Wände der Blasen, welche deren Compression und somit das Austreten des Wassers bedingen, sondern die stark muskulösen Fangfäden-Scheiden. Das plötzliche Steigen oder Senken des Cestum-Körpers wird dann auch durch diese Wasser-Aufnahme mittels der Trichteröffnungen sehr erklärlich: zum Steigen muss Wasser aufgenommen, zum Senken ausgepresst werden.

Nachdem Verf. dann auch den Lauf der Kanäle des Gastrovascular-Apparates einer eingehenden Besprechung unterworfen hat, geht er zum dritten Theile seiner Arbeit, welcher die Histologie des Cestum's beschreibt, über. Er bespricht das Zwischengewebe der Autoren, in welchem sowohl die zahlreichen von dem ursprünglichen Entoderm stammenden Zellen, als die Bindegewebsfasern und Muskeln und auch die Elemente des Nervensystems gelagert sind. Er deutet die Unmöglichkeit an, mit den Eimer'schen Beschreibungen die Nerven-Zellen und Fasern von den Bindegewebs-Zellen und Fasern zu unterscheiden. Ueberall beobachtet Verf. in dem Zwischengewebe Bindegewebszellen, die Ausläufer zeigen, welche durch Reagentien varicös werden können. Die Muskelfasern zeigen die von Beroe bekannte Form; auch sie sind oft mit zahlreichen feinen Ausläufern versehen, welche viel mehr Uebereinstimmung mit Bindegewebsfasern als mit Nervenfibrillen zeigen. Verf. bezweifelt es desshalb, ob Eimer berechtigt ist, diese Elemente Neuromuskeln zu nennen, und schlägt vor, sie theils als Bindegewebstheils als Muskel-Fasern zu betrachten.

Nachdem Verf. dann auch die topographische Distribution der Muskeln in etwa besprochen hat, beschreibt er schliesslich zwei Formen von Gewebselementen, welche zum Nervensysteme gerechnet werden müssen. Es ist dies das „Organe excréteur" von Milne Edwards, breite nicht doppelt contourirte Bänder, welche von der Haut, dort wo diese die Schwimmplättchen tragen, den Radiärkanälen zu verlaufen, und welche Verf. als ein Central-Nervensystem aufgefasst haben will; und zweitens eigenthümlich metamorphosirte Epidermiszellen, welche mit zahlreichen blassen Fäden communi-

cirend sich in dem kuppelförmig erhobenen aboralen Rande des Körpers vorfinden. Es müssen diese *wahrscheinlich* als Sinnesorgane gedeutet werden.

C. VERMES.

4. HORST (R.), Aanteekeningen omtrent eenige Noordzee-Annelíden. Aus: 2de Jaarverslag omtrent het Zoölogisch Station der Nederl. Dierk. Ver. D. V. III. 1878.

Es enthalten diese Notizen kurze beschreibende Bemerkungen, welche zur Charakterisirung der Arten verwendet werden können. Die folgenden Arten werden von Verf. berücksichtigt: Nephthys longosetosa, Ammotrypane limacina, Nereis pelagica, Nereis fucata, Glycera Goësi und Trophonia plumosa.

5. HORST (R.), Ueber eine Perichaeta von Java. A. Z. IV. 1878. S. 103—112. Taf. VIII.

Von dieser von Schmarda aus Ceylon mitgebrachten Lumbriciden-Gattung untersuchte Verf. ein Paar von Java herrührende Exemplare. Ohne über die Art, zu welcher sie gehören, zu entscheiden, bespricht Verf. ihre äussere Form und Anatomie. Von der von Perrier gegebenen Beschreibung weicht die Darstellung dieser Anatomie in einzelnen Hinsichten nicht unwesentlich ab, so namentlich was den Darm, das Blutgefässsystem und die Geschlechtsorgane betrifft.

D. ARTHROPODA.

CRUSTACEA.

6. HOEK (P. P. C.), Carcinologische aanteekeningen. Bijdrage tot de kennis der Noordzee-Fauna. Aus: 2de Jaarverslag omtrent het Zoölogisch Station der Nederl. Dierk. Ver. D. V. III. 1878.

Von fast sämmtlichen Crustaceen-Ordnungen werden Vertreter aufgezählt, doch sind es besonders die Rhizocephalen, die Amphipoden und Isopoden und schliesslich die Podophthalmen, für welche diese Annotationes in faunistischer Hinsicht mehr oder weniger wichtig sind.

7. HORST (R.), Ueber zwei neue Schmarotzerkrebse.
D. V. IV. 1878. S. 51—56. Taf. III.

Der eine ist ein Lernaeenicus, ward von Verf. an einem Gempylus serpens C. V. aufgefunden, und als Lernaeenicus Gempyli in die Wissenschaft eingeführt. Diese Copepode wird ausführlich beschrieben, während die zweite, die sich auf dem Rücken einer Polynoë rarispina befand, zu Grunde ging, bevor Verf. das Thierchen genau beobachtet hatte. Es gehörte zur Familie der Nereicoliden, zeigte einige Uebereinstimmung mit Nereicola, doch wagt Verf. es nicht, sich über die systematische Stellung desselben bestimmt aus zu sprechen.

8. REES (J. VAN), Over Luchtademing van Carcinus maenas.
A. P. Utrecht, L. E. Bosch en Zoon, 1878. 45 Seiten.

Während unter den Tropen zahlreiche Decapoden eine Luftathmung zeigen, für welche sie ein bestimmt umgeformtes Organ besitzen, zeigt die Untersuchung des Verf., dass C. maenas das nämliche Resultat erzielt, ohne dass von einer derartigen Umbildung auch nur ein Spur sich beobachten lässt. Verf., dessen Untersuchung sich fast ausschliesslich auf physiologischem Gebiete bewegt, gibt eine kurze aber genaue Beschreibung der Athmungshöhle, und zeigt, dass der Motor der Luftathmung der nämliche ist, der beim untergetauchten Thiere das Wasser in Bewegung bringt, nämlich der Palpus des zweiten Kieferpaares. Hauptgegenstand seiner Untersuchung ist das Besprechen des Werthes, welchen die Luftathmung des Carcinus maenas für das Thier an sich hat, und ohne auf des Verf. physiologische Versuche und Tabellen weiter einzugehen, will ich hier bloss erwähnen, dass sein Schluss ist, dass die Luftathmung bei diesen Thieren eine durchaus normale, vollkommen für ihre Bedürfnisse ausreichende sei.

INSECTA.

Rhynchota.

9. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN (S. C.), De inlandsche Hemipteren, beschreven en meerendeels ook afgebeeld.

8ste Stuk. Bijvoegsels en verbeteringen tot de afdeeling der Heteroptera.

E. V. XXI. 1878. S. 49—81. Taf. III und IV.

Es ist dies der letzte Abschnitt der ersten Abtheilung dieser umfangreichen entomologischen Arbeit. Er enthält Berichtigungen und Ergänzungen zu den früher erschienenem Abschnitten. Dass diese auch für sich interessant sind, dafür bürgt nicht allein der Namen des Verfassers, sondern auch der Umstand, dass das erste Stück schon im Laufe des Jahres 68 erschienen ist, und die Niederländischen Entomologen in den letzten zehn Jahren tüchtig gearbeitet haben. Der um die entomologische Literatur so hoch verdiente Verleger Mart. Nijhoff hat die 8 Abschnitte in einem Bande vereinigt, dessen wir sub 10 erwähnen, ohne dessen Inhalt näher zu berücksichtigen.

10. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN (S. C.), Hemiptera Heteroptera Neerlandiae. De inlandsche land- en waterwantsen. Mit 22 Taf. 's Gravenhage, Martinus Nijhoff. 1878.

11. PIAGET (E.), Acidoproctus.

E. V. 1878. S. 178—184. Fig. A—G auf Taf. XII.

Eine neue Philopteriden-Gattung wird von Verf. mit dem Namen Acidoproctus in die Wissenschaft eingeführt. Sie gruppirt sich um die von Nitzsch beschriebenen Nirmus stenopygus, und enthält ausser dieser Art noch drei vom Verf. beschriebene. Sämmtliche Exemplare scheinen sich bloss auf Palmipedien auf zu halten.

Diptera.

12. SIX (G. A.), Een nieuw geslacht der Phoriden.

E. V. XXI. 1878. S. 185—186. Fig. 4 a—d auf Taf. XII.

Es ist dies die Gattung Leptophora, deren Verf. eine neue Art L. perpusilla beschreibt: eine sehr kleine Fliege, die er unter Gehau zwischen Scheveningen und Haag auffand. —

13. WULP (F. M. VAN DER) Aanteekeningen omtrent Diplocampta paradoxa Jaenn. en verwante soorten.

E. V. XXI. 1878. S. 189—193. Fig. 4 auf Taf. XII.

Diese aus der Argentinischen Republik stammende Anthracide wird von Verf. genau beschrieben. Es wird weiter von ihm hervorgehoben, dass eine Vergleichung mit D. singularis nicht erlaubt, die D. paradoxa in eine andere Gattung als Diplocampta zu classificiren. Auch vergleicht er die Diplocampta-Arten mit von Osten-Sacken beschriebenen Anthraciden.

14. WULP (F. M. VAN DER), Iets over Bibio anglicus Loew.
E. V. XXI. 1878. S. 187—188. Fig. 2 u. 3 auf Taf. XII.

Verf. constatirt das Vorkommen dieser Mücke für die Niederländische Fauna und zeigt ein für diese Art eigenthümliches dem Aderverlaufe der Flügel entnommenes Merkmal.

15. WULP (F. M. VAN DER) Twee nieuwe Tipuliden van Sumatra.
E. V. XXI. 1878. S. 194—198. Fig. 5 u. 6 auf Taf. XII.

Es ist dies eine Libnotes- und eine Epiphragma-Art.

Lepidoptera.

Die einzige anatomische Arbeit ist die von:

16. LIDTH DE JEUDE (TH. W. VAN), Zur Anatomie und Physiologie der Spinndrüsen der Seidenraupe.
P. L. U. 3 R. V. 2 p. 115—119.

Wir unterlassen es aber auf den Inhalt dieser kleinen Abhandlung näher ein zu gehen, weil sie gleichfalls in dem Zoologischen Anzeige veröffentlicht ward (I. S. 100), von dem wir voraussetzen zu können glauben, dass er sich in den Händen fast sämmtlicher Zoologen findet.

17. SEPP (J. C.), Nederlandsche Insecten.
Tweede Serie. Beschrijvingen en afbeeldingen van Nederlandsche Vlinders, bijeengebracht door Mr. S. C. Snellen van Vollenhoven. 4ter Band, Lief. 5—8. 's Gravenhage, Martinus Nijhoff. 1878.

Sieh: Zoologie in den Niederl. 2. Niederl. Arch. IV. S. 257. (Separat.Abd. S. 9.)

18. PIEPERS (M. C.) en SNELLEN (P. C. T.), Opgave van en aanteekeningen over Lepidoptera in Zuid-West Celebes ver-

zameld, met aanmerkingen en beschrijving der nieuwe soorten.

E. V. XXI. 1878. S. 1—43. Taf. I und II.

Die Lepidopterologische Fauna der süd-westlichen Halbinsel von Celebes ist bloss durch einige Notizen von Wallace bekannt. Den Lepidopterologen wird desshalb das hier veröffentlichte Verzeichniss sehr willkommen sein. Es beschäftigt sich bloss mit den Rhopaloceren und erwähnt deren 183 Arten. Von diesen sind sieben neu; sie werden eingehend beschrieben und schön abgebildet.

19. SNELLEN (P. C. T.), Acrolepia valeriella Zell. n. sp.

E. V. XXI. 1878. S. 44—48. mit 3 Figuren auf Taf. II.

Verf. gibt hier die Beschreibung eines von Zeller getauften aber von ihm bisher nicht beschriebenen Kleinschmetterlings.

20. SNELLEN (P. C. T.), Nieuwe exotische Tineinen van 's Rijks Museum van natuurlijke historie te Leiden.

E. V. XXI. 1878. S. 129—148. Taf. VII u. VIII.

Obgleich schon 650 aussereuropäische Tineinen beschrieben sind, bleibt es doch noch immer eine Seltenheit, wenn Insecten dieser Schmetterling-Familie in die Hände der Entomologen kommen. Es schien Verf. desshalb wichtig, Beschreibungen der in Leiden im Reichs-Museum anwesenden neuen Tineinen zu veröffentlichen. Im Ganzen werden sechs neue Arten beschrieben und von Herrn A. Brants ungemein schön abgebildet.

21. RITSEMA (C.—CZ.), Acentropus niveus Oliv. in zijne levenswijze en verschillende toestanden beschreven.

E. V. XXI. 1878. S. 81—114. Taf. V & VI.

Von diesem von Olivier zu den Phryganiden gerechneten Schmetterling, von späteren Entomologen bald von neuem den Trichopteriden, bald und richtiger den Pyraliden untergeordnet, gibt Verf. eine kleine Monographie. Ausführlich wird die Literatur und die Beschreibung sowohl der Raupe, als der Puppe und des ausgewachsenen Insectes mitgetheilt. Nur was Verf. über ihre Lebensweise mittheilt referire ich kurz. Jüngere und ältere Raupen, die auf

Potamogeton überwintert haben, kriechen im März hervor und bilden ein Gespinnst zwischen zwei Potamogeton-Blättern. Während sie sich hier aufhalten, nähren sie sich mit den nicht zusammengesponnenen Theilen dieser Blätter, und wenn diese allmählich verzehrt sind, mit anderen Blättern. Gegen Ende April fangen einzelne Raupen sich ein zu spinnen an, während andere das halbe Wachsthum noch nicht erreicht haben. Mitte Mai kommen die Imagines der ersten (der Frühlings-) Generation zum Vorschein: die Weibchen dieser Generation sind bloss von Flügel-Rudimenten versehen. Die Copulation geschieht bald nach dem Auskriechen an der Oberfläche des Wassers. Das Weibchen setzt die Eier auf die Blätter der Nahrungspflanze ab. Die Räupchen kriechen vierzehn Tage später aus, wachsen anfangs sehr langsam, später schneller, aber nicht alle gleich schnell. Nachdem sechs Wochen vergangen sind, haben einzelne Raupen das volle Wachsthum erreicht: diese spinnen sich von neuem ein und liefern nach drei Wochen die Imagines der zweiten Generation (auch von dieser Generation sind die Weibchen rudimentair geflügelt). Die übrigen Raupen wachsen langsam und bilden in dem zweiten Jahre die Imagines der ersten Generation. Die Weibchen der zweiten (der Herbst-) Generation legen, nachdem sie befruchtet sind, Eier: die Räupchen, welche aus diesen Eiern hervorkriechen, überwintern gleichfalls, und liefern wahrscheinlich die im Sommer auskommenden Imagines der normal geflügelten sogenannten Sommer-Generation.

22. SNELLEN (P. C. T.), Twee nieuwe Zuid-Amerikaansche Geometrinen.
E. V. XXI. 1878. S. 148—152. Fig. 11—16 auf Taf. VIII.

Es sind dies eine Heterusia aus Peru, und eine Erateina wahrscheinlich gleichfalls aus Peru.

23. SNELLEN (P. C. T.), Aanteekening over Phalaena stratonice Cram.
E. V. XXI. 1878. S. 115—119.

Die Lepidopteren Phalaena stratonice Cramer und Vithora indrasana Moore gehören zur nämlichen Gattung. Diese Gattung

muss den Namen tragen: Cistidia Hübner. Es enthält diese „Aanteekening" einen scharfen Angriff gegen die an „Mimicry" glaubenden Zoologen, von welchem man bedauern muss, dass er in Holländischer Sprache verfasst ist.

24. WEIJENBERG (H.), Cecidipta excoecariae Brg.
E. V. XXI. 1878. S. 119—126.

Ein neuer Schmetterling aus den Provinzen Buenos-Aires und Corrientes. Die Gattung steht in der Nähe der Zophodia Hbn. in der Familie der Phycidae.

Hymenoptera.

25. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN (S. C.), Pinacographia. Illustrations of more than 1000 species of North-West-European Ichneumonidae sensu Linnaeano.
Afbeeldingen van meer dan 1000 soorten van Noordwest-Europeesche Sluipwespen (Ichneumones sensu Linnaeano). 's Gravenhage, Martinus Mijhoff. Lieferung 6 und 7. 1878. Gross 4°.

Sieh: Zoologie in den Niederlanden. 2. Niederl. Arch. IV. S. 259. (Separat-Abd. S. 11).

26. MOCSARY (ALEXANDER), Data ad faunam hymenopterologicam Sibiriae.
E. V. XXI. 1878. S. 198—200.

Von Kindermann in verschiedenen Theilen Sibiriens gesammelte Hymenopteren werden vom Verf. aufgezählt. Von vier neuen Arten gibt er die Beschreibungen.

27. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN (S. C.), Espèces nouvelles ou peu connues d'Hymenoptères térébrants.
E. V. XXI 1878. S. 153—178. Taf. IX—XI.

Enthält die Beschreibung von 25 Arten. Von diesen sind nicht weniger als 21 neu!

28. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN (S. C.), Un Ephialtes de Java. (Ephialtes melanomerus de Haan).
E. V. XXI. 1878. S. 48—49.

Ist nahe verwandt mit E. manifestator L., scheint die einzige Art dieser Gattung auf Java und im Allgemeinen in Ost-Indien zu sein.

E. MOLLUSCA.

Als anatomisch-histologische Arbeit erwähne ich:

29. SLUITER (C. P.), Bijdrage tot den bouw der kieuwen van Lamellibranchiaten.

A. P. Leiden, E. J. Brill, 1878. 51 Seiten mit einer Tafel.

30. SLUITER (C. P.), Beiträge zur Kenntniss des Baues der Kiemen bei den Lamellibranchiaten.

A. Z. IV. 1878. S. 75—103. Taf. VII.

Die ursprünglich als Inaugural-Dissertation verfasste und veröffentlichte Arbeit ward in deutscher Sprache (in etwa verkürzt) in dem Niederländischen Archiv publicirt. Zum erneuten Studium der Lamelliabranchiaten-Kiemen veranlasste den Verf. der Umstand, dass die neuesten Untersuchungen (die von Posner, Rabl, Holman Peck gegenüber denen Kollmann's) sich in so vielen Hinsichten widersprechen. Die von Verf. untersuchten Lamellibranchiaten sind sämmtlich (mit Ausnahme nur der Anodonta cygnea) Meeresformen; von zahlreichen geprüften Untersuchungsmethoden lieferte ihm blos das Anfertigen von Querschnitten unzweideutige Resultate. Diese schliessen sich im ganzen viel mehr den von Kollmann erlangten, als den Posner'schen an und sind kurz folgende:

1°. Höchst wahrscheinlich ist in den Kiemen der Lamellibranchier ein ganz geschlossenes Gefässsystem vorhanden. Bei Mytilus ist dies ohne jeden Zweifel, aber auch bei allen anderen sprechen fast alle Thatsachen für diese Annahme.

2°. Wenn wir ein geschlossenes Gefässsystem annehmen, so kann auch das Gewebe der Kiemen nicht lacunär genannt werden, sondern dasselbe bildet eine aneindergeschlossene Masse, in welcher sich eine Anzahl Bindegewebszellen und localer Verdichtungen, und ausserdem einige weniger interessante Elemente befinden.

3°. Die Kiemen sind als Lamellen, entstanden durch verschiedene Grade von Verwachsung der primitiv getrennten Filamente

zu betrachten. Bei einzelnen Formen ist dieser primitive Zustand bewahrt geblieben, gewöhnlich ist aber Verwachsung eingetreten. Es ist gewiss zu voreilig, jetzt schon das Vorkommen einer vollständigen Reihe von Formen, zwischen membranösen und in Filamente getheilten Kiemen annehmen zu wollen. Jedoch ist die Zahl bekannter Formen gross genug, um auf das wahrscheinliche Bestehen dieser Reihe zu schliessen. Von Interesse wird es jedenfalls sein, möglichst viel neue Formen kennen zu lernen, dadurch wird auch wahrscheinlich die fremdartige Erscheinung zur Erklärung gebracht werden, dass überall in dieser Reihe mit einander Asiphoniae und Siphoniata abwechseln.

Faunistisch dagegen ist:

31. HAREN NOMAN (D. VAN), Lijst der Mollusca.
Aus: 2de Jaarverslag omtrent het Zoölogisch Station der Nederl. Dierk. Ver. D. V. III. 1878.

Die in dem zweiten Expeditions-Sommer sowohl in der Umgebung Vlissingen's als während einer zweiwöchentlichen Kreuzfahrt in der Nordsee gesammelten Weichthiere werden in diesem Verzeichnisse aufgezählt. Es sind 30 Lamellibranchiaten, 16 Gasteropoden, 3 Cephalopoden und 3 Tunicaten.

F. VERTEBRATA.

Anatomischen Inhalts ist:

32. HOFFMANN (C. K.), Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Wirbelthiere.
A. Z. IV 1878. S. 112—249. Taf. IX—XIII.

PISCES.

33. BLEEKER (P.), Sur deux espèces inédites de Cichloides de Madagascar.
V. M. A. XII. 1878. S. 192—198. Taf. III.

34. —— Description des espèces insulindiennes du genre Stigmatogobius.
V. M. A. XII. 1878. S. 199—208.

35. —— Sur les espèces du genre Hypophthalmichthys Blkr., Cephalus Bas. (Nec Bl. Nec. Al.).
V. M. A. XII. 1878. S. 209—218. Taf. I u. II.

36. —— Notice sur les Sparu Cuvieri (Chrysophrys Cuvieri Day).
V. M. A. XIII. 1878. S. 43—46. Taf. I.

37. —— Revision des espèces insulindiennes du genre Uranoscopus.
V. M. A. XIII. 1878. S. 47—59.

38. —— Quatrième mémoire sur la fauna ichthyologique de la nouvelle-Guinée.
S. E. & N. XIII. 1878. S. 35—66.

Von diesen aus dem Nachlasse des Verstorbenen veröffentlichten Arbeiten beschreibt die erste zwei neue von Audebert auf Madagascar gesammelte Cichloiden: Paracara typus (Nov. gen., Nov. spec), Paretroplus polyactis (Nov. spec.) und Salarias striatomaculatus Kner, Steind. Die dritte Arbeit gibt genaue Beschreibungen von chinesischen Cyprinoïden der Gattung Hypophthalmichthys, die vierte constatirt die specifische Verschiedenheit zwischen dem Sparus (Chrysophrys) Cuvieri Day und dem Sparus Schlegelii Blkr. Die zweite und fünfte Publikation sollten später bei der Verfassung seines Atlas verwendet werden, während die sechste von zahlreichen neuen oder wenig bekannten Fischen der Neu-Guineischen Fauna die Diagnosen enthält. Sowohl in rein wissenschaftlichem als historischem Sinne sind diese letzten Publikationen Bleeker's ungemein werthvoll, zumal weil es nach dem Verkauf von Bleeker's Sammlung und Bibliothek wenig wahrscheinlich ist, dass man dessen Atlas ichthyologique je vollendet sehen wird.

39. HUBRECHT (A. A. W.), Over eene nieuwe Gobiussoort uit de Noordzee, alsmede opgave van eenige zeldzame vischsoorten op den tocht met Loodsschoener „No. 10 Vlissingen" in Juli 1877 gevangen.
Aus: 2de Jaarverslag omtrent het Zoölogisch Station der Nederl. Dierk. Ver. D. V. III, 1878.

Die von Verf. Gobius Taalmankipii genannte Art, kommt im

ganzen mit dem Gobius minutus überein, unterscheidet sich aber von dieser Art einmal durch die grössere Zahl der Flossenstrahlen und zweitens durch die bestimmt hervortretenden Farbendifferenzen an den Rücken- und Analflossen. Ausserdem hebt Verf. als für die Fauna der Nordsee wichtig hervor, dass ein Exemplar von Raja maculata Mont var. miraletus, und sechs Exemplare von Arnoglossus laterna Walb. gefangen wurden.

40. HORST (R.), Eene nieuwe Pleuronectoide, Apionichthys Bleekeri. D. V. IV. 1878. S. 30—33.

Es unterscheidet sich diese in dem Museum der Universität Utrecht befindliche Apionichthys von unbekannter Herkunft von der von Bleeker genau beschriebenen Apionychthys Dumerilii durch die geringere Zahl der Strahlen in der Rücken- und Analflosse, dadurch, dass die Länge des Körpers mehr als viermal die Länge des Kopfes beträgt, und durch die dreieckige Form des Mundfeldes.

AMPHIBIAE.

41. WEBER (MAX.). Rana arvalis Nilsson (Rana oxyrrhinus Steenstrup), eene voor de Nederlandsche fauna nieuwe soort. D. V. III. 1878. S. 149—152.

Rana arvalis (Nilsson) bis jetzt noch nicht als zur holländischen Fauna gehörig dargethan, ward von Verf. in der Nähe von Apeldoorn aufgefunden. Für die geographische Verbreitung dieses Frosches ist dies wichtig.

MAMMALIA.

42. WEIJENBERGH (H.), Dolichotis centralis Weijenb. een nieuwe vorm der Subungulata, uit Zuid-Amerika. V. M. A. 2de Reeks XI 1877 [1]) S. 247—259.

Dolichotis centralis ist ein Halbhufer, der von Dolichotis patagonica in vielen Hinsichten verschieden ist. Erstens ist letztgenannte Art grösser und stärker, zweitens hat D. centralis verhältnissmässig grössere Ohren als D. centralis. Die Farbe der D. centralis ist

1) Dieser Aufsatz ward im vergangenen Jahre von mir übersehen. P. P. C. H.

mehr schmutzig-weiss, dagegen diejenige der D. patagonica schön grau. Auch die Länge der Haare ist verschieden. Bei D. patagonica sind dann die Ohren stärker behaart und hat D. centralis einen schwarzen Fleck in der Nähe der Basis der Ohren, der bei B. patagonica fehlt. Zahlreiche weitere Verschiedenheiten in der Farbe werden vom Verf. aufgezählt. Besonders wichtig ist das Merkmal, das die Füsse zeigen: die Zehen sind bei D. patagonica viel plumper, der ganze Fuss breiter. Was die Nägel betrifft, so haben besonders die der Hinterfüsse bei D. patagonica viel mehr das Vorkommen von kleinen Hufen.

Ueber die Lebensweise dieses im Centrum der Argentinischen Republik häufigen (desshalb von Weyenbergh centralis getauften) Thieres wird manches mitgetheilt: dessen zu erwähnen würde uns zu weit führen.

Die durch Vermittlung des Professoren Harting in dem Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Amsterdam veröffentlichte Arbeit erschien in holländischer Sprache zwei Jahre später als eine Arbeit Burmeister's in den Proceedings of the Zoological Society, in welcher das nämliche Thier beschrieben und als Dolichotis salinica Burmeister in die Wissenschaft eingeführt ward. Der von Weijenburgh herrührende Namen D. centralis verfallt desshalb.

43. HARTING (PAUL.), Het ei en de placenta van Halicore Dujong met een overzicht van de placentavorming bij Zoogdieren van verschillende orden.
A. P. Utrecht, P. W. van den Weyer, 1878. 59 Seiten 2 Taf.

44. HARTING (PAUL.), Description de l'oeuf et du placenta de Halicore Dujong, suivie de considérations sur la valeur taxonomique et phylogénique des caractères différentiels, fournis par le placenta des Mammifères.
D. V. IV. 1878. S. 1—30. Taf. I & II.

In der ersten als Inangural-Dissertation verfassten dieser zwei Publikationen, lässt Verf. eine Besprechung des Säugethier-Eies und der Placentar-Bildung im Allgemeinen der eigentlichen Be-

handlung seines Dujong-Eies vorauf gehen. Es geschieht dies zur genaueren Orientirung, welche wir hier aber nicht näher zu berücksichtigen brauchen. Von dem zweiten viel wichtigeren Theile der Dissertation ist die im französischen veröffentlichte Arbeit eine Uebersetzung.

Nur ein einziges Dujong-Ei (Foetus sammt Embryonalhüllen) stand Verf. zu Verfügung. An diesem schon mehrere Jahre in Spiritus aufbewahrten Foetus sind die Eihüllen geöffnet. Versucht man das Foetus mit den Eihüllen zu bedecken, so misslingt dies durch die ungenügende Grösse derselben, es muss dies nach Verf., der die Eihüllen als unverletzt betrachtet, von einer starken Schrumpfung dieser Eihülle in Folge der Spiritus-Einwirkung bedingt sein.

Das Alter des Foetus wagt Verf. nicht zu entscheiden; die Grössemaassen werden genau mitgetheilt, dagegen war es Verf. unmöglich die Anatomie des Foetus zu studiren, weil es ihm nicht erlaubt war das Thier zu öffnen. Was nun die Eihüllen anbelangt, so spaltet sich der Nabelstrang in geringer Entfernung von der Bauchwand in vier divergirende Zweige, der jeder aus einer Vene und einer Arterie besteht, sich gegen die Allantois-Fläche der Placenta richtet, sich in diese einsenkt und dort auf's mannigfaltigste verzweigt. Sowohl diese Zweige als der gemeinschaftliche Stamm werden von Ausbreitungen der Amnioshülle bekleidet. Das eigentliche Chorion zeigt als vorderen und hinteren Eipol zu deutende Stellen, und in der Nähe des vorderen Eipoles eine sackförmige Ausstülpung, die Verf. sich als einen in das zweite nicht trächtige Gebärmutter-Horn eingedrungenen Zipfel des Chorions vorstellt. Mit Ausnahme nur der zwei an den muthmaasslichen Eipolen liegenden Stellen ist die ganze Aussenfläche des Chorions mit Zotten bekleidet: es ist desshalb die Dujong-Placenta eine Placenta diffusa. Eine gesonderte Allantois-Blase lässt sich nicht beobachten, ebensoweinig eine Decidua und eine Nabelblase. Der Bau der Zotten zeigte nichts eigenthümliches, die Vertheilung der Gefässe an der Innenfläche der Placenta liess sich nach Injection gut verfolgen: Anastomosen zwischen den grösseren Arterienzweigen

wurden nicht, zwischen den Venen dagegen an verschiedenen Stellen aufgefunden. Das Merkwürdigste freilich an dieser Gefäss-Schichte des Chorions war das Vorkommen von ungemein zahlreichen mit den grösseren Gefässen (namentlich mit den Venen) communicirenden Divertikeln, welche sich als mehr oder weniger kugelrunde Anhänge zeigten und die Grösse van 0.5 bis 8 Millimeter hatten. Fertigt man einen Querschnitt von diesen Gebilden an, so zeigen sie eine deutliche Wand und einen spongiösen aus Maschen (Areolen) zusammengesetzten Inhalt: es wird nämlich der Inhalt von elastischen Fasern, wie sie auch in der Gefässwand vorkommen, durchsetzt, und diese Fasern werden von einer glashellen, homogenen Bindemasse zusammengehalten. Die Injection zeigt weiter, dass die Höhlen in diesem Maschengestell mit dem Lumen der Gefässe in Verbindung stehen.

Verf. versucht dann diese Placentar-Körperchen mit derartigen bei anderen Säugern beobachteten Gebilden, zu vergleichen. Nur mit den von Owen beim Elephanten beschriebenen Placentar-Körperchen zeigen sie vielleicht einige Uebereinstimmung. Ueber ihre physiologische Bedeutung wagt Verf. es desshalb kaum eine Meinung auszusprechen, es scheint ihm aber nicht unmöglich, dass diese Gefäss-Divertikeln für das jedesmal undertauchende und zum Athemholen wieder an die Oberfläche kommende Thier, die Bedeutung von Sicherheits-Organen, in welchen sich das venöse Blut zeitweilig ansammeln kann, haben.

Verf. vergleicht dann die von ihm beschriebene Placentar-Bildung des Halicore als Repraesentant der Sirenida mit der bei sonstigen Cetaceen beobachteten; weiter auch mit der nämlichen von Pachydermen. Mit diesen scheint ihm die Uebereinstimmung der Halicore-Placenta besonders auffallend. Schliesslich hebt Verf. als seine Meinung hervor, dass man, wenn man überhaupt die Placenta für die Classification der Säugethiere benützen will, dem Vorkommen oder Fehlen einer Decidua nicht die höchste Bedeutung beizumessen habe, um weiter bloss die Form der Placenta zu benützen, sondern besser thue, das Fehlen oder Auftreten einer Nabelblase und die grössere oder geringere Rolle, welche diese

im letztgenannten Falle bei der Placenta-Bildung spielt, in erster Instanz in Betracht zu ziehen.

ANHANG.

44. MAN (J. C. DE), Mededeeling over eenige Monstra afkomstig uit de Rotterdamsche Diergaarde.

D. V. III. 1878. S. 153—171.

Diese teratologische Arbeit beschreibt 1° ein Ovum in Ovo mit Erwähnung einer Theorie für das Entstehen einer derartigen Abnormalität, dann zwei Eisbärchen, von denen das eine normal, das andere aber in verschiedenen Hinsichten mangelhaft war — ein Monstrum per Defectum, 3° Enten mit verunstalteten Füssen, 4° Vögel mit zwei Köpfen, 5° ein doppeltes Schwein (Thoracodidymus octopus monocephalus), 6° eine Taube mit einem doppelten Hinterleibe und schliesslich eine Ente mit einem Fusse auf dem Kopfe.

Diese teratologische Curiositäten werden sämmtlich in der Sammlung des Rotterdammer Thiergartens aufbewahrt.

Leiden, 13 Mai 1879.

ERKLÄRUNG DER BENÜTZTEN ABKÜRZUNGEN.

A. P. Academisch Proefschrift. (Inaugural-Dissertation).

A. Z. Niederländisches Archiv für Zoologie. Leiden, E. J. Brill. Leipzig, C. F. Winter.

D. V. Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. 's Gravenhage, M. Nijhoff. Rotterdam, van Hengel en Eeltjes. Van af Deel IV: Leiden, E. J. Brill.

E. V. Tijdschrift voor Entomologie, uitgegeven door de Nederlandsche Entomologische Vereeniging. 's Gravenhage, M. Nijhoff.

P. L. U. Onderzoekingen gedaan in het Physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool. Utrecht, W. F. Dannenfelser.

S. E. & N. Archives Neerlandaises des sciences exactes et naturelles, publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem. Harlem, les Héritiers Loosjes.

V. A. Verhandelingen der Koninklijke Academie van Wetenschappen 4°. Afdeeling Natuurkunde. Amsterdam; C. G. van der Post.

V. M. A. Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Academie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. 2de Reeks. Amsterdam, C. G. van der Post.

DIE ZOOLOGIE IN DEN NIEDERLANDEN.

4. DIE IM LAUFE DER JAHRE 1879—1881 ERSCHIENENEN ARBEITEN,

ZUSAMMENGEFASST VON

Dr. P. P. C. HOEK.

Die verzögerte Herausgabe des Niederländischen Archivs hat eine Verzögerung der Veröffentlichung meines Jahresberichtes über in den Niederlanden erschienene zoologische Arbeiten veranlasst, die ich jetzt durch gleichzeitige Besprechung der Jahre 1879—1881 ein zu holen versuche.

Die verfrühte Herausgabe des „Zoological Record", dessen Band XVII — die zoologische Literatur von 1880 behandelnd — schon im December 1881 erschien, dazu das Erscheinen des von Prof. Victor Carus redigirten Zoologischen Jahresberichts, macht die Zusammenstellung eines speciellen Berichtes über die in meinem Vaterlande erschienenen Arbeiten, wenn nicht ganz überflüssig, jedenfalls nur dann erwünscht, wenn die Herausgabe recht zeitig stattfindet.

Gleich hier will ich aber bemerken, dass ich mich bei der Mehrzahl der Arbeiten, statt zu referiren, auf eine sehr kurze Erwähnung des Inhalts beschränke, oder, und dies besonders bei den schon in den Jahresberichten besprochenen Abhandlungen, blos

den Titel aufnehme. Die Eintheilung meines Berichtes folgt derjenigen des Zoologischen Anzeigers auf dem Fusse.

1. GESCHICHTE, LITERATUR ETC.

Herdenking van Jan Swammerdam's 200-jarigen sterfdag op 17 Februari 1880. Uitgegeven door het Genootschap tot bevordering van Natuur-, Geneeс- en Heelkunde te Amsterdam. 64 p. (1880.)

Enthält u. a. die von Prof. B. J. Stokvis gehaltene Festrede.

STOKVIS (B. J.) en HARTING (P), De tweehonderdjarige sterfdag van Jan Swammerdam. Album der Natuur. 1880. p. 129—149.

HARTING (P.), Pieter Camper in zijn leven en werken geschetst. Album der Natuur. 1878. p. 1—23. Mit Portr.

DANIËLS (C. E.), Het leven en de verdiensten van Petrus Camper. Prijsverhandeling met goud bekroond en uitgegeven door het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen.

Utrecht, Leeflang, 1880. 4°. 151 p. Mit Portr.

VOSMAER (G. C. J.), Petrus Camper. Nederl. Spectator. 1881.

SNELLEN VAN VOLLENHOVEN (S. C.), Levensschets van Mr. Pierre Lyonet. Album der Natuur. 1880. p. 1—13. Mit Portr.

WULP (F. M. VAN DER), S. C. Snellen van Vollenhoven als entomoloog geschetst.

E. V. XXIV. 1880—81. p. LXXXIX—CVIII. Mit Portr. Sieh auch:

[Dohrn C. A. Snellen van Vollenhoven, Ein Gedenkblättchen Stettin. Entomol. Zeitung. 1881. N°. 7/9 p. 371—375.]

Veertigjarig Jubilee van den Hoogleeraar Dr. P. Harting te Utrecht, op 19 October 1881. Utr. Prov. en Sted. Dagblad. 1881.

Enthält u. a. die von Prof. C. W. Opzoomer gehaltene Festrede.

VETH (H. J.), Overzicht van hetgeen, in het bijzonder door Nederland, gedaan is voor de kennis der Fauna van Nederlandsch-Indië.

A. P. Leiden, Van Doesburgh, 1879. (200 p.)

Overzicht van de Literatuur op de Oester en haar Cultuur betrekking hebbende. Uitgegeven door de Commissie voor het Zoölogisch Station der Nederl. Dierk. Vereeniging. **Niet in den Handel.** Leiden, Brill, 1881. 104 p.

Der Bericht ist bestimmt den ersten Theil des Rapports zu bilden, welcher von der Zoologischen Station herausgegeben wird, so bald die an der Auster vorgenommenen Untersuchungen abgeschlossen sind.

2. HILFSMITTEL, METHODE ENZ.

HUBRECHT (A. A. W.), Handleiding bij het opsporen en verzamelen van voorwerpen uit het Dierenrijk ook in Oost- of West-Indië.

Leiden, Brill, 1879. 68 p. 1 Taf.

3. SAMMLUNGEN, STATIONEN, GÄRTEN ENZ.

Jaarverslag, Vierde, 1879. D. V. Bd. V. p. VIII—XVI.

„ Vijfde, 1880. D. V. Bd. V. p. LXI—LXXII.

„ Zesde, omtrent het Zoölogisch Station der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. Bijlage een overzicht gevende van den stand van het onderzoek de oester en haar cultuur betreffende. D. V. Bd. VI. p. IX—LVIII, mit Tabelle. Leiden, Brill, 1881.

NB. Die Lieferung der D. V., in welcher der sechste Jahresbericht vorkommt, ist noch nicht erschienen. Die Separate wurden im December verschickt.

Catalogus der Bibliotheek van het Koninklijk Zoölogisch Genootschap Natura Artis Magistra te Amsterdam. Amsterdam, Scheltema en Holkema, 1881. 563 p.

4. ZEIT- UND GESELLSCHAFTSSCHRIFTEN.

Archiv, Niederl. für Zoologie. Herausgeg. von C. K. Hoffmann. Bd. V. 1 u. 2. Leiden, Brill, (Leipzig, Winter) 1879—80. **Supplementband**, enthaltend die Zoologischen Ergebnisse der in den Jahren 1878 und 79 mit dem Schoner „Willem Barents" unternommenen arktischen Fahrten. 1 u. 2. Leiden, Brill, (Leipzig, Winter) 1881.

Archief. Vroegere en Latere Mededeelingen voornamelijk in betrekking op Zeeland. Uitgegeven door het Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen. IV, 2. V, 1. Middelburg, Altorffer, 1879—80.

Archives Neerlandaises des Sciences exactes et naturelles. XIV—XVI. Haarlem, Les Héritiers Loosjes, 1879—81.

Natuurkundige Verhandelingen der Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen. 3de Verz. Deel IV. 1. Haarlem, De Erven Loosjes, 1880. 4°.

Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. IV, 2—4. V. Leiden, E. J. Brill, 1879—81.

Tijdschrift voor Entomologie. Uitgegeven door de Nederlandsche Entomologische Vereeniging. XXII—XXIV. 's Gravenhage, Mart. Nijhoff, 1879—81.

Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. XVIII—XXIV. Amsterdam, (C. G. van der Post) Johannes Müller, 1879—81. 4°.

Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. Tweede Reeks. XIV—XVI. Amsterdam, (C. G. van der Post) Johannes Müller. 1879—81.

Notes from the Leyden Museum. Edited by H. Schlegel. I—III. Leiden, E. J. Brill, 1879—81.

8. FAUNEN.

Ergebnisse, Die Zoologischen, der zwei in 1878 und 79 ausgeführten Fahrten des Schoners „Willem Barents". Kapit. A. de Bruyne. Lief. I u. II. Leiden, Brill, (Leipzig, Winter) 1881. 8°. (Supplement-Band des Niederl. Arch. für Zoologie).

Die einzelnen Abhandlungen werden unten besprochen.

SCHLEGEL (H), On the zoological researches in West-Africa. N. III. 1881. p. 53—58.

In kurzen Zügen wird der Zweck und die Organisation der Afrikanischen Expedition besprochen; dann werden die wichtigsten schon erbeuteten Säugethiere und Vögel aufgezählt.

Midden-Sumatra. Reizen en onderzoekingen der Sumatra-Expeditie, uitgerust door het Aardrijkskundig Genootschap, 1877—79. Natuurlijke Historie, door Joh. F. Snelleman. Met medewerking van vele buiten- en binnenlandsche geleerden. Afl. I & II. Leiden, Brill, 1881. Gross 8°.

Die einzelnen Abhandlungen werden unten besprochen.

10. PROTOZOA.

MARTIN (K.), Untersuchungen über die Organisation von Cycloclypeus, Carp. und Orbitoides, D'Orb, A. Z. Bd. V. 1880. p. 185—206. Taf. XIII—XIV.

Von diesen aus den Tertiärschichten Java's herstammenden Foraminiferen werden ausführliche Schilderungen und schöne Abbildungen gegeben. Die Arten sind: Cycloclypeus communis, n. sp., neglectus, n. sp., annulatus, n. sp., Orbitoides carteri, n. sp., gigantea, n. sp. und radiata, n. sp.

EVERTS (ED.), Bijdrage tot de kennis der Opalinen uit het darmkanaal van Batrachiers. D. V. Bd. IV. 1879. p. 92—96. Mit 1 Taf.

In dem Darmtractus von Discoglossus pictus (Palermo) beobachtete Verf. zwei verschiedenen Opalinen: die eine ist sehr gross (1 bis 2 M.m. lang), pflanzt sich durch Quertheilung fort und hat vom

Verf. den Namen Opalina discoglossi empfangen. Die andere ist kleiner und viel häufiger: es ist dies die allgemein bekannte Opalina ranarum.

REES (J. VAN), Zur Kenntniss der Bewimperung der Hypotrichen Infusorien, nach Beobachtungen an Styloplotes grandis n. sp. und Euplotes longipes, Clap. Lachm. Mit einer Kupfertafel. Amsterdam, Ellerman, Harms & Co., 1881. 44 p.

Die Abhandlung ist ein Vorläufer einer grösseren Arbeit über marine Infusorien. Von Styloplotes grandis stellt Verf. eine Diagnose auf; es wird die Einpflanzung, die Stellung, die Form, die Bewegungsrichtung und die Bewegung der adoralen Wimperreihe ausführlich beschrieben, dann die zwei anderen an der Begrenzung des Peristoms theilnehmenden Wimpersysteme besprochen, schliesslich auch der übrigen Wimpern kurz Erwähnung gethan. Auch von der zweiten in dem Titel genannten Art gibt Verf. eine neue Diagnose; dazu vergleicht er ihre Bewimperung mit derjenigen des S. grandis.

11. SPONGIAE.

VOSMAER (G. C. J.), The Sponges of the Leyden Museum. I. The Family of the Desmacidinae.
N. H. 1880. p. 99—164.

Die Familie der Desmacidinae wird vom Verf. im Sinne O. Schmidt's aufgefasst. Im ganzen zählt die Liste 162 über 16 Gattungen vertheilte Arten. Von den Arten sind 13, von den Gattungen 5 im Reichsmuseum vertreten.

—— Aanteekeningen over Leucandra aspera H. Bijdrage tot de kennis der Kalksponzen.
A. P. Leiden, P. Somerwil, 1880. 88 Seiten. 2 Taf.

Ausser einer sehr ausführlichen Literatur-Angabe über die Kalkschwämme, beabsichtigte Verf. eine Ergänzung und Verbesserung der von Haeckel (Kalkschwämme) gegebenen Beschreibung von Leucandra aspera zu liefern. Besonders was das Canalsystem anbetrifft ist Verf. im Widerspruch mit Haeckel, dagegen was das Skelett

anbelangt beinahe ganz mit diesem Forscher (gleichfalls mit Schmidt und Keller) in Uebereinstimmung. In dem histiologischen Theile bespricht Verf. 1°. das Plattenepithel (im Anschluss an das was Schultze für die Plakiniden beschreibt, wird von einem ento- und ektodermalen Plattenepithelium gesprochen); 2°. das Bindegewebe und seine Producte. Schmidt und Haeckel gegenüber schliesst Verf. sich an Kölliker, Schultze und Metschnikoff an, welche die fast den ganzen Schwammkörper zusammenstellenden Bindegewebselemente als vom Mesoderm stammend betrachten. Bei Leucandra aspera besteht das Bindegewebe aus einer hyalinen Grundsubstanz mit kleinen hinein gestreuten Zellen, welche von Ausläufern versehen und von Haeckel als „Kerne" beschrieben sind. Ausser diesen Zellen beobachtete Verf. amöboide Zellen, die er als junge Eizellen betrachtet. Auch glaubt er Sperma-Klumpen in dem Bindegewebe aufgefunden zu haben. 3°. Das Geisselepithel, das die Geisselkammer auskleidende Flimmerepithel. Es ist überall einschichtig und hat die bekannte Form.

Schliesslich tritt Verf. in eine Betrachtung der Verwandtschaft der Leuconen mit den übrigen Kalkschwämmen.

VOSMAER (G. C. J.), Ueber Leucandra aspera H. nebst allgemeinen Bemerkungen über das Canalsystem der Spongien.
D. V. Bd. V. 1880—81. p. 144—166. Taf. III—IV.

Diese Arbeit ist ein Auszug aus der in Holländischer Sprache erschienenen Inaugural-Dissertation.

—— Versuch einer spongiologischen Stenographie.
D. V. Bd. V. 1880—81. p. 197—206. Taf. VI.

Schlägt gewisse Zeichen für gewisse oft wiederkehrende Spicula-Formen vor.

13. ECHINODERMATA.

CARPENTER (HERRERT), The Comatulae of the Leyden Museum.
N. III. 1881. p. 173—217.

Die Comatulae sind im Leydener Museum durch 20 Arten vertre-

ten; von diesen gehören 10 zur Gattung Antedon und 10 zur Gattung Actinometra. Von den Antedon-Arten sind sechs neu, von den Actinometra-Arten vier.

MARTIN (K.), Revision of the fossil Echini from the tertiary strata of Java.

N. H. 1880. p. 73—84.

Herklots hat 1854 eine Beschreibung der Echiniden von den Tertiär-Schichten Java's veröffentlicht. Er beschreibt sämmtliche Arten als neu. Verf. hat jetzt eine Revision dieser Arten vorgenommen. Von den 19 Arten welche er bespricht, behalten 5 den von H. vorgeschlagenen Namen, während 2 einer anderen Gattung zugezählt werden müssen. Die übrigen waren schon früher beschrieben. Eine Vergleichung dieser fossilen Echiniden mit den jetzt noch in dem Malayischen Archipel lebenden, zeigt, dass sehr zahlreiche Arten der ersteren auch jetzt noch vorkommen.

SLUITER (C. PH.), Vorläufige Mittheilung über einige neue Holothurien von der Westküste Java's.

V. M. A. XVI. 1881. p. 282—285.

Ananus holothuroides, n. gen. n. sp. soll mit Synapta (!) das Fehlen des Afters gemein haben, stimmt übrigens mit der Gattung Holothuria überein. Ocnus javanicus, n. sp. hat eine durch die Kalkablagerungen ganz starre Haut. Haplodactyla hyaloides, n. spec. ist durch die glashelle Haut, Microdactyla caudata, n. gen. n. sp. durch den schwanzartigen Anhang leicht kenntlich.

14. VERMES.

HOEK (P. P. C.), Ueber den encystirten Scolex von Tetrarhynchus.

A. Z. Bd. V. 1879. p. 1—18. Tafel I.

Es enthält dieser Aufsatz die anatomische und histologische Beschreibung von eigenthümlichen Bandwurm-Cysten, welche Verf. an den Eingeweiden eines Kabeljaus beobachtete. Es sind die ency-

stirten Scolices von Tetrarhynchus spec., ohne dass Verf. zu entscheiden wagt zu welchem Tetrarhynchus der Scolex gehört [1]).

HUBRECHT (A. A. W.), The Genera of European Nemerteans critically revised, with description of several new species.
N. Bd. I. 1879. p. 193—232.

Verf. zählt die bisher vorgestellten und mehr oder wenig genau beschriebenen Gattungen auf; beschäftigt sich dann mit den Prioritäts- und Synonymie-Fragen in Hinsicht auf die Gattungs-Namen, und schlägt schliesslich eine analytische Tabelle für die Unterscheidung der 14 Gattungen, welche er festhält, vor. Die Ordnung der Nemertinen wird vom Verf. in drei Unterordnungen gespalten. Von den 50 Arten, welche Verf. annimmt, sind 17 neu.

—— New species of European Nemerteans. First Appendix to Note XLIV. Vol. I.
N. Bd. I. 1880. p. 93—98.

Zwei neue Arten: die eine von Capri, die andere von Neapel.

—— Zur Anatomie und Physiologie des Nervensystems der Nemertinen.
V. A. Bd. XX. 1880. p. 1—47. 4 Taf.

Ein ausführliches Referat über diese Abhandlung gibt von Graff in dem Zoologischen Jahresberichte für 1880.

Die Arbeit zerfällt in drei Abschnitte:

I. Anatomischer Bau und histologische Zusammensetzung des Nervensystems.

II. Historisches über die Deutung der sogenannten Seitenorgane, sowie Beschreibung einer Reihe von physiologischen Versuchen, die zur Aufklärung der Function dieser Organe angestellt wurden.

III. Einige allgemeine Gesichtspunkte, welche sich, ausgehend vom Nervensysteme und mit Rücksichtnahme auf die sonstigen Organisationsverhältnisse dieser Thiere, gewinnen lassen.

---

1) Nach R. Moniez (Note sur l'histologie des Tétrarhynques. Bull. Scientif. du Départ. du Nord. II. 1880. p. 397) ist der vom Verf. beobachtete Scolex Tetrabothriorhynchus migratorius, Diesing.

HUBRECHT (A. A. W.), Het peripherisch zenuwstelsel der Nemertinen.
D. V. Bd. V. 1880—81. p. 131—137.

Verf. gibt hier eine Fortsetzung seiner in Bd. XX. Verhandl. Koninkl. Akad. v. Wet. erschienenen Abhandlung. Zugleich kann dieser Aufsatz als ein Auszug aus der vom Verf. im Quart. Journal of Microscopical Science. Oct. 1880 veröffentlichten Arbeit betrachtet werden.

MAN (J. G. DE), Die einheimischen, frei in der reinen Erde und im süssen Wasser lebenden Nematoden. Monographisch bearbeitet.
Vorläufiger Bericht und descriptiv-systematischer Theil.
D. V. Bd. V. 1880. p. 1—104.

Verf., der vor vier Jahren (1876) kaum fünfzig Formen als in den Niederlanden einheimisch beschreiben konnte, ist jetzt im Stande 141 Arten bekannt zu machen. Von diesen gibt er eine kurze Diagnose. Sie gehören zu 37 Gattungen, von denen nicht weniger als 15 neu sind. Es sind dies die Gattungen: Alaimus, Deontolaimus, Aphanolaimus, Desmolaimus, Microlaimus, Ethmolaimus, Choanolaimus, Aulolaimus, Primatolaimus, Cylindrolaimus, Macroposthonia, Rhabdolaimus, Odontolaimus, Diphtherophora und Tylolaimophorus. Von den 141 Arten sind 73 neu.

Verfasser beabsichtigt demnächst eine ausführliche Monographie über diese Nematoden aus zu geben und schickt dieser eine Veröffentlichung der Beschreibungen der beobachteten Arten voraus.

—— Ueber einige neue oder noch unvollständig bekannte Arten von frei in der reinen Erde lebenden Nematoden.
(1. Supplement zu dem Aufsatz auf S. 1. dieses Bandes.)
D. V. Bd. V. 1880—81. p. 138—143.

Bespricht zwei neue Arten, dann die Synonymie der beiden Bastian'schen Trilobusarten.

HOFFMANN (C. K.), Untersuchungen über den Bau und die Entwickelungsgeschichte der Hirudineen.
Natuurk. Verhand. der Holl. Maats. der Wetensch. 3de Verz. Deel IV. St. I. Haarlem, 1880. 69 p. Taf. I—XII.

Der erste Theil dieser Abhandlung handelt über den feineren Bau des Centralnervensystems bei den Hirudineen. Die untersuchten Gattungen sind Nephelis, Haemopis und Hirudo, dann Pontobdella und Clepsine. Sowohl der gröbere anatomische Bau, das Verhalten gegen das Blutgefässsystem undsow., als die histologische Struktur der Ganglien und Commissuren werden eingehend geschildert.

Der zweite Theil ist ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Hirudineen. Als Untersuchungsobject benutzte Verf. von neuem [1]) Clepsine und obgleich er im Stande war — wie er selbst S. 60 erklärt — in mancher Hinsicht seine frühere Arbeit zu corrigiren, „so ist das Hauptresultat doch dasselbe geblieben, dass nämlich bei den Clepsinen, und wahrscheinlich wohl bei allen Hirudineen, alle Gewebe und Organe aus dem Keimstreifen oder aus von diesem herrührenden Zellen sich entwickeln, und dass ich nicht weiss, was man bei Hirudineen Keimblätter nennen muss, indem dieselben sich nicht unterscheiden lassen". Am Schluss seiner Abhandlung sagt Verf. noch: mit Ausnahme der Epidermis entwickeln sich alle Organe und Gewebe aus dem Keimstreifen und wenigstens für den Augenblick ist est nicht möglich diese Anlage auf Keimblätter zurückzuführen.

HORST (R.), Die Lumbriciden-Hypodermis.
D. V. Bd. IV. 1879. p. 56—57.

Verf. zeigt, dass die von Mojsisovics veröffentlichten Untersuchungen über die Lumbriciden-Hypodermis sich sehr gut an die seinigen von 1876 anschliessen.

—— Bijdrage tot de kennis der Anneliden van onze kust.
D. V. Bd. V. 1880—81. p. 121—130. Taf. II.

Enhält Mittheilungen über die Eispaltung und die Embryonen von Arenicola piscatorum, über die Embryonen einer Phyllodoce und über die Larve einer Nerine.

—— Over bevruchting en ontwikkeling van Hermella alveolata, Milne Edw.
V. M. A. Bd. XVI. 1881. p. 207—214.

1) Sieh auch: Niederl. Archiv f. Zoologie IV. 1877.

Sobald Spermatozoon und Ei sich berühren, entsteht zwischen Eiwand und Eiinhalt — grösstentheils in Folge von Zusammenziehung des letzteren — ein freier Raum. Gegenüber der Stelle, wo ein Spermatozoon sich mit dem Durchbohren der Eiwand beschäftigt, erhebt sich ein Protoplasma-Fortsatz auf dem Dotter und dieser wächst dem Spermatozoon entgegen. Das Spermatozoon durchbohrt die Dotterhaut und gelangt in den Protoplasma-Fortsatz, der sich dann wieder zurückzieht. Ungefähr eine Stunde nachher treten die Richtungsbläschen aus. Die Eispaltung geschieht nach Art der inaequalen Spaltung. Zwölf Stunden nach der Befruchtung hat sich der Embryo zu einer mesotrochen Larve entwickelt. Später wird die primordiale Leibeshöhle wahrnehmbar und zeigen sich die ersten Spuren des Darmcanals.

HORST (R.), Die Anneliden gesammelt während der Fahrten des „Willem Barents" in den Jahren 1878 und 1879.
A. Z. Supplementband. p. 1—27. Mit einer Tafel.

„Die Zahl der mitgebrachten Anneliden beläuft sich auf 51 Arten zu 22 Familien gehörig". Neue Arten sind nicht dabei.

—— Die Gephyrea gesammelt während der zwei ersten Fahrten des „Willem Barents".
A. Z. Supplementband. p. 1—12. Mit einer Tafel.

Es ist dies die erste Hälfte des die Gephyrea beschreibenden Aufsatzes. Von den Echiuriden wird eine neue Art von Hamingia (H. glacialis) ausführlich beschrieben.

15. ARTHROPODA.

a. *Crustacea.*

MAN (J. G. DE), Crustacea. Systematische lijst, met beschrijving der nieuwe Soorten. 5 p. 2 Taf.
Midden-Sumatra. IV. Nat. Hist. Afd. 11. C.

Eine neue Paratelphusa, eine Telphusa, eine von Verf. nicht näher determinirte Geotelphusa-Art, eine Thalassina und ein neuer Palaemon.

HOEK (P. P. C.), Carcinologisches, grösstentheils gearbeitet in der zoologischen Station der Niederländischen Zoologischen Gesellschaft.

D. V. Bd. IV. 1879. p. 97—161. Mit Taf. V—X.

Der anatomische Theil bezieht sich auf die Hautstruktur, das Nervensystem, die Sinnesorgane und die Geschlechtsorgane der Caprelliden; auf die Basos-Drüsen der Corophiden; auf den Bau der Antennen der Gammariden, auf die Kiemen von Atylus swammerdammii. In systematischer Hinsicht findet sich in diesem Aufsatz eine Besprechung der Arten der Laemodipoden und der Corophiden der Niederländischen Fauna; eine Beschreibung einer Orchestide des Festlandes und einiger ungenügend bekannten Gammariden.

WEBER (MAX), Ueber einige neue Isopoden der Niederländischen Fauna. (Ein Beitrag zur Dunkelfauna).

D. V. Bd. V. 1880—81. p. 167—196. Taf. V.

Fünf Arten von Land-Isopoden (drei Arten Trichoniscus, eine Art Haplophthalmus und ein Platyarthrus) werden ausführlich beschrieben. Eingehend geht Verf. auf die Frage nach der Bildung eines Höhlenthieres aus einem im Tageslichte lebenden Gattungsverwandten ein.

MAN (J. G. DE), Araeosternus wieneckei, n. g. n. sp. Een nieuwe vorm in de familie der Loricata.

E. V. Bd. XXV. 1881. p. 1—6. Taf. I & II.

Araeosternus ist eine neue Loricaten-Gattung, am nächsten verwandt mit Palinurus. Sie bildet den Typus einer neuen den Scyllarinae und Palinurinae zunächststehenden Gruppe. Herr Dr. Wienecke erhielt das einzige Exemplar auf Ratten-Insel unweit Benkoelen (Sumatra).

—— On some new or imperfectly known podophthalmous Crustacea of the Leyden Museum.

N. Bd. I. 1879. p. 53—73.

Im ganzen 28 Arten. Drei neue Gattungen, zehn neue Arten.

—— On some species of the genus Palaemon, Fabr. with descriptions of two new forms.

N. Bd. I. 1879. p. 165—184.

13 Arten. Zwei neu.

MAN (J. G. DE), On some species of the genus Sesarma, Say and Cardisoma, Latr.

N. Bd. II. 1880. p. 21—36.

13 Sesarma und eine Metagrapsus-Art; 5 Cardisoma-Arten. Keine neu.

—— One some species of Gelasimus Latr. and Macrophthalmus Latr.

N. Bd. II. 1880. p. 67—72.

Vier Arten von Gelasimus, zwei von Macrophthalmus und eine von Euplax.

—— On some Podophthalmous Crustacea, presented to the Leyden Museum by Mr. J. A. Kruyt, collected in the Red Sea near the city of Djeddah.

N. Bd. II. 1880. p. 171—185.

26 Arten. Keine neu.

—— On a new collection of Podophthalmous Crustacea, presented by Mr. J. A. Kruyt, collected in the Red Sea near the Town of Djeddah.

N. Bd. III. 1881. p. 93—107.

39 Arten; eine Art der Gattung Calcinus neu.

—— Remarks on the species of Matuta, Fabr. in the collection of the Leyden Museum. N. Bd. III. 1881. p. 109—120.

Sechs Arten dieser Gattung aus dem Indo-Pacifischen Gebiete.

—— Carcinological studies in the Leyden Museum. I.

N. Bd. III. 1881. p. 121—144.

Von den fünfzehn vom Verf. behandelten Arten sind die folgenden neu: Pseudophilyra hoedtii (Amboina), Aracosternus n. gen. wieneckii (Ratten-Insel unweit Benkoelen, Sumatra), Leander semmelinkii (Celebes) und L. celebensis (Celebes).

—— Carcinological studies in the Leyden Museum. II.

N. Bd. III. 1881. p. 245—256.

Sieben Arten von Ocypode, von welchen eine (Ocypode africana, von Liberia) neu, eine Macrophthalmus- und eine Leucosia-Art.

b. *Pycnogonida.*

HOEK (P. P. C.), The Pycnogonids dredged during the cruises of the Willem Barents in the years 1878 and 1879.

A. Z. Supplementband p. 1—28. With two plates.

Acht Arten, eine neu.

c. *Arachnida.*

HASSELT (A. W. M. VAN), Araneae exoticae, quas collegit, pro Museo Lugdunensi, Cel. C. B. H. von Rozenberg, ex insulâ Celebes (Gorontalo) et quas determinavit Dr. A. W. M. v. Hasselt.

E. V. Bd. XXII. 1879. p. 217—226. Pl. XII, fig. 1—5.

Von den 47 vom Verf. determinirten Arten werden drei eingehender beschrieben. Es sind dies Attus (Plexippus?) cornutus Dol. ♂ Jun. (?), Deineresus (Hyllus) walkenaerii, White ♂ und Hyllus rosenbergii n. sp. ♂. Die Beschreibung der ersten zwei wird durch schöne von Dr. Snellen van Vollenhoven gezeichneten Figuren illustrirt.

—— Bijdrage tot de kennis van den Lipistius desultor, Schiödte.

V. M. A. Bd. XV. 1880. p. 186—198.

Nach Schiödte ist Lipistius desultor eine Spinne ohne Spinnwarzen. Cambridge hat eben darum eine von Spinnwarzen versehene Lipistius-Art als eine neue Art beschrieben; und zu dieser Art gehört nach Verf. ohne jeglichen Zweifel das von Herrn Snelleman auf Sumatra gesammelte Exemplar. Verf. hat gleichfalls ein starkes Vermuthen, dass beide Exemplare mit dem von Schiödte beschriebenen L. desultor übereinstimmen und dass somit die Behauptung Schiödte's von dem Fehlen der Spinnwarzen auf einem Beobachtungsfehler beruht.

In einer Nachschrift erwähnt Verf. einer zweiten Spinne, die (von Menge) als ohne Spinnwarzen beschrieben ward, gegenwärtig aber (von Thorell und Bertkau) als ein Spinnenexemplar betrachtet wird, das seine Spinnwarzen verloren hat.

LOMAN (J. C. C.), Bijdrage tot de Anatomie der Phalangiden.

A. P. Amsterdam, 1881. 74 p. mit 1 Taf.

Ist mir nicht zu Gesicht gekommen.

Vorläufige Mittheilung im Zool. Anzeiger. Bd. III. 1880. p. 90.

e. *Insecta.*

RITZEMA BOS (J.), Een paar monstrositeiten bij Insekten.

E. V. Bd. XXII. 1878—79. p. 206—209. Pl. 11. fig. 1—5.

Zwei Monstrositäten „per accessum" werden von Verf. beschrieben. Die erstere ward an einem Dytiscus marginalis beobachtet, dessen mittlerer Fuss der rechten Seite an einer Coxa drei Trochanter mit gesonderten Füssen zeigte. Die zweite an Saperda carcharias, die an der rechten Seite statt mit einem mit zwei Fühlern versehen war. Das accessorische Fühlerchen war sehr klein, die Einpflanzung eine von der normalen Antenne ganz gesonderte.

MAURISSEN (A. H.), Lijst van Insecten in Limburg en niet in de andere provinciën van Nederland waargenomen.

E. V. XXV. 1881. p. CX—CXX.

Mehr als 400 Arten von Insecten aus allen Ordnungen scheinen in Limburg und nicht im übrigen Theile der Niederlande vor zu kommen.

α. *Hemiptera.*

SIGNORET (M. V.), Genre Aëpophilus.

E. V. XXIII. 1881. Pl. I. fig. 1—8.

Aëpophilus ist eine neue Landwanzen-Gattung. Die einzige Art (A. Bonnairii, Signoret) ward von Bonnaire während der Ebbe unter Steinen und tief eingebettet im Schlamm aufgefunden.

SNELLEN VAN VOLLENHOVEN (S. C.), Bijvoegsel tot de lijst der Inlandsche Hemiptera Heteroptera.

E. V. Bd. XXII. 1879. p. 227—231.

Die von Verf. als Pachymerus pini, L. beschriebene Art muss in zwei Arten gespalten werden. Vier Arten werden obendrein als neu für die Niederländische Fauna aufgezählt und abgebildet.

LICHTENSTEIN (J.), Chasse et collection des Pucerons.

E. V. Bd. XXIII. 1880. p. 152—154.

„J'ai de petits morceaux de mica d'environ 1 centim. carré, dont la valeur est insignifiante; je mets sur l'un deux une goutte de baume, que je fabrique en dissolvant de la colophane dans de l'essence de térébenthine. Je plonge mon puceron vivant dans le baume. Il s'étale tout seul, quand on a soin de le bien immerger; je mets sur lui un autre morceau de mica", etc. etc.

PIAGET (E), Les Pédiculines. Essai monographique. I. Texte. 714 Pag. II. Planches. 56 avec Explication. Leide, E. J. Brill, 1880. 4°.

Diese in systematisch-entomologischer Hinsicht hervorragende Publication ist wohl die erste, die den Namen einer Monographie der Pediculinen-Gruppe tragen darf. Mit grosser Genauigkeit und Ausführlichkeit hat Verf. sämmtliche bekannte Arten beschrieben, und von mehr als 450 durch ihre Vollkommenheit hervorragende Abbildungen veröffentlicht. Die von Verf. vorgeschlagene Eintheilung schliesst sich im Ganzen derjenigen Giebels an; die Gruppe zerfällt in drei Familien: die Philopteriden mit neun, die Liotheiden mit zehn und die Pediculiden mit sechs Gattungen. Eine ausführliche Liste von Säugern und Vögeln mit den Namen der auf ihnen schmarotzenden Pediculinen, sowie ein alphabetisches Verzeichniss der Gattungen und Arten, beschliessen das Buch. Die Einleitung gibt ein sehr merkwürdiges und gewiss getreues Bild von der Entwicklung unserer Kenntniss dieser auch für die menschliche Haushaltung so wichtigen Thiere.

—— Quatre nouvelles pédiculines.
E. V. XXIV. 1881. p. 1—6. Taf. 1.

Die von Verf. sorgfältig beschriebenen und genau abgebildeten Arten sind: Docophorus leucogaster, Giebel auf Buteo jackal, Oncophorus cephalotes n. sp. auf Buceros nepalensis und cassidix, Lipeurus zonatus n. sp. auf Buceros nepalensis und Menopon acutovulvatum n. sp. auf Buceros malabaricus.

β. Orthoptera.

RITZEMA BOS (J.), De Muziekorganen van Ephippigera vitium, Serv.
E. V. XXII. 1879. p. 210—216. Pl. II. fig. 6—10.

Nicht blos die Männchen, sondern auch die Weibchen dieser Locustide sind mit gut entwickelten Musikorganen augerüstet. Die Apparate der zwei Sexen stimmen aber nicht ganz überein. Bei den Männchen ist die Vena stridens des linken und das Speculum des rechten Flügels bei weitem am stärksten entwickelt; obgleich diese Theile auch dem Flügel der anderen Seite zukommen, geigen die Männchen nur mit Hülfe der Vena stridens der linken Flügel. Die Weibchen haben an beiden Flügeln eine Vena stridens, an keinem ein Speculum: sie können nach Verf. so wohl mit der Vena stridens des linken als des rechten Flügels einen Ton hervorbringen.

δ. *Neuroptera.*

ALBARDA (H.), Neuroptera. Systematische lijst, met beschrijving der nieuwe of weinig bekende soorten. 22 P. 6 Taf. 1881. Midden-Sumatra. Bd. IV. Nat. Hist. Afd. 5. 1881.

Verf. beschreibt eine Vestalis-Art als neu, dann zwei Micromerus-Arten, eine Chrysopa-Art, eine Notochrysa-Art, eine Leucochrysa-Art, eine Asotocerus-Art, zwei Macronema-Arten, eine Dipseudopsis- und eine Hydromanicus-Art, schliesslich eine Stenopsyche-Art. Sehr schöne Abbildungen begleiten die Abhandlung.

WEYENBERGH (H.), Over Argentijnsche Trichoptera.
E. V. Bd. XXIV. 1881. p. 132—140. Taf. XIV, fig. 3—13.

Enthält die Lebensgeschichte der Rhiacophila primerana n. sp., eines Trichopteron aus der Primero, in der Nähe von Cordova. Eine Beschreibung der Art ist der Arbeit zugefügt.

ε. *Diptera.*

RITSEMA (C. — CZ.), Nieuwe Naamlijst van Nederlandsche Suctoria met een tabel voor het bestemmen der inlandsche geslachten en soorten naar aanleiding van Dr. O. Taschenberg's Monographie.
E. V. Bd. XXIV. 1881. p. LXXXI—LXXXVIII.

Die Zahl der Arten beläuft sich auf sechszehn. Sie werden aufgezählt und eine Tabelle zur Determination hinzugefügt.

WULP (F. M. VAN DER), Eenige Diptera van Nederlandsch Indië. E. V. Bd. XXIII. 1880. p. 155—194.

Die Dipteren von Niederländisch-Indien sind bisher fast ganz vernachlässigt; gelegentlich wurden Verf. einige Exemplare oder kleinere Sammlungen zur Hand gestellt, so dass er jetzt in der Lage ist eine Beschreibung von mehr als 50 Arten zu veröffentlichen. Unter diesen gehören 16 zu neuen Arten, während von den Gattungen drei als neu beschrieben werden.

—— Diptera. 60 P. 3 Taf. 1881.
Midden-Sumatra. Bd. IV. Nat. Hist. Afd. 9. 1881.

Zwischen 400 und 500 Exemplare, zu 122 Arten gehörig, wurden während der Sumatra-Expedition erbeutet. (Nach Schätzung des Verf. sind für das südliche Asien schon über 2000 Arten von Dipteren beschrieben). Von den 122 in der Sammlung der S. E. vertretenen Arten müssen 44 als neu betrachtet werden. Sechs Arten gehören auch der Europäischen Fauna an. Die neuen Arten werden kurz lateinisch diagnosticirt und ausführlich (Holländisch) beschrieben. Die Abbildungen beziehen sich meist auf für die Eintheilung und Unterscheidung wichtige Merkmale, zum Theil werden auch die Fliegen in toto abgebildet.

—— Amerikaansche Diptera.
E. V. Bd. XXIV. 1881. p. 141—168. Taf. XV.

Verf. verfügte über Argentinische ihm aus Cordova zugesandte Diptera und über solche aus Guadeloupe, Canada und Mexico, welche ihm von dem Naturhistorischen Museum in Brüssel zur Determination überlassen waren. Die vorliegende Arbeit enhält den ersten Theil der Beschreibungen und handelt über die Familien: *Cecidomyidae* (nur durch incomplete Exemplare einer einzigen Art vertreten), *Mycetophilidae* (eine neue Art), *Bibionidae* (elf Arten, von

welchen drei neu), *Tipulidae* (dreizehn Arten, von welchen fünf neu), *Rhyphidae* (zwei Arten), *Stratyomyidae* (elf Arten, zwei neu), *Coenomyidae* (eine Art), *Tabanidae* (siebzehn Arten, vier neu) und *Bombylidae* (elf Arten, eine neu).

TASCHENBERG (O.), A new flea from Kerguelen-Island. N. Bd. II. 1880. p. 169—170.

„infesting a specimen of Pelecanoides urinatrix, Gmel."

ζ. *Lepidoptera.*

Sepp's Nederlandsche Insecten. Tweede Serie. Vierde deel, bijeengebracht door Dr. S. C. Snellen van Vollenhoven. N°. 9—18. 1879—80.

Es sind dies die letzten Lieferungen der Fortsetzung des Sepp'schen Lepidopteren-Werkes, von Herrn Dr. S. C. Snellen van Vollenhoven redigirt. Seit dem Tode des berühmten Holländischen Entomologen ist keine Lieferung erschienen, obgleich die Namen der Mitarbeiter die Fortsetzung garantiren. Die letzten Lieferungen enthalten Beiträge ausser von Snellen van Vollenhoven, von de Graaf, Albarda und Brants.

SNELLEN (P. C. T.), Lepidoptera van Celebes, verzameld door Mr. M. C. Piepers, met aanteekeningen en beschrijving van nieuwe soorten [1]). Tweede Afdeeling: Heterocera. E. V. Bd. XXII. 1878—79. p. 61—126. Taf. 6—10.

Die im ein und zwanzigsten Bande der entomologischen Zeitschrift erschienene Arbeit veröffentlichte die Beschreibung der von Herrn Piepers gesammelten Rhopalocera. Die jetzige Arbeit enthält als zweite Abtheilung den Anfang der Beschreibung der Heterocera. Nicht weniger als 686 Arten von diesen wurden gesammelt, obgleich den Tortricinen, Tineinen und Pterophoren durchaus nicht mit grosser Sorgfalt nachgestellt wurde. Von diesen 686 Arten gehören bloss 267 zu schon früher beschriebenen, von den übrigen Arten eignen sich aber nur 214 zur Bekanntmachung. Es sind

1) Sieh: Zoologie in den Niederlanden. 3. Niederl. Archiv. V. p. X.

dies 35 neue Sphingiden und Bombyces, 64 Noctuinen, 22 Geometrinen, 84 Pyraliden und 9 Tineinen. Nur die zu den Sphingiden und Bombyciden gehörigen Arten (104 an der Zahl) werden beschrieben. Die neuen Arten werden kurz diagnosticirt und schön abgebildet.

SNELLEN (P. C. T.), Lepidoptera van Celebes. Tweede afdeeling: Heterocera II. Noctuina.

E. V. Bd. XXIII. 1880. p. 41—138. Taf. 4—8.

Nicht weniger als 167 Arten werden aufgezählt. Von diesen sind 65 neu. Für sämmtliche neue Arten wurden von Verf. sehr schöne Abbildungen angefertigt; leider sind diese aber nur für ungefähr 40 Arten der Abhandlung zugefügt.

—— Lepidoptera van Celebes. Tweede afdeeling: Heterocera II. Noctuina.

E. V. Bd. XXIV. 1881. p. 64—68. Taf. V—VII.

Verf. theilt Bemerkungen mit über die Farben der auf, den dem ersten Theile seiner Noctuinen-Abhandlung zugefügten, fünf Tafeln befindlichen Figuren und veröffentlicht zu gleicher Zeit die Erklärung der drei jetzt veröffentlichten Tafeln.

—— Lepidoptera van Celebes. Tweede Afdeeling: Heterocera III. Geometrina.

E. V. Bd. XXIV. 1881. p. 69—96. Taf. 8—10.

Für die Eintheilung ward von Verf. Guenée's Uranides et Phalénites benutzt. Im ganzen werden 44 Arten aufgezählt, von welchen 19 neu. Die Zahl der vertretenen Gattungen ist nicht weniger als 27.

—— Lepidoptera. Met eene inleiding door Joh. F. Snelleman. 84 Pag.

Midden-Sumatra. Bd. IV. Nat. Hist. Afd. 8. 1881.

Im ganzen wurden 339 Arten gesammelt. Von diesen werden 66 von Verf. als neu betrachtet und beschrieben. Abbildungen werden nicht beigegeben.

SNELLEN (P. C. T.), Aanteekening over eenige Lepidoptera van Amboina en de Philippijnsche eilanden.

E. V. Bd. XXIV. 1881. p. 127—131. Taf. XIV, fig. 2, 2a, 2b.

Im ganzen fünf Arten. Ausführlich beschrieben und schön abgebildet wird Ophiusa? cyanea n. sp.

GRAAF (H. W. DE) en SNELLEN (P. C. T.), Microlepidoptera nieuw voor de Fauna van Nederland.

E. V. Bd. XXII. 1878—1879. p. 127—132.

Das Verzeichniss erwähnt 4 Pyralidinen, 5 Tortricinen, 13 Tineinen, 1 Pterophorine, 2 Micropteryginen.

—— —— Microlepidoptera nieuw voor de Fauna van Nederland. Laatste vervolg.

E. V. Bd. XXIV. 1881. p. 109—114.

Es ist dies der letzte Vorläufer der demnächst erscheinenden Monographie der Microlepidoptera der Niederlande von Herrn P. C. T. Snellen verfasst [1]).

RITSEMA (C. — CZ.), Synonymical remark about a Heterocerous Lepidopteron.

N. Bd. III. 1881. p. 84.

Der Schmetterling ist Lithosia entella, Cramer, spec.

SIX (G. A.), Eene waarneming omtrent Grapholita corticana Hbn. in verband met Andricus ramuli L.

E. V. Bd. XXIV. 1881. p. 7—8.

Die den männlichen Kätzchen der Eiche aufsitzenden Gallen von Andricus ramuli, werden von den Larven von Grapholitha corticana mit einem weissen Gewebe übersponnen, das zum Schutze der eigenen Puppen dieses Kleinschmetterlings dient.

SNELLEN (P. C. T.), Nieuwe Pyraliden op het eiland Celebes gevonden door Mr. M. C. Piepers.

E. V. Bd. XXIII. 1880. p. 198—250.

Die 62 neuen Arten sind über 40 Gattungen vertheilt; von diesen

1) Seitdem erschienen: SNELLEN (P. C. T.), De vlinders van Nederland. Microlepidoptera, systematisch beschreven. 2 dln. m. 14 platen.

sind 10 neu. Die Beschreibung ist als eine vorläufige zu betrachten: eine ausführliche mit Abbildungen versehene wird demnächst erscheinen.

LEEUWEN (J. VAN), Over de rups van Bombyx crataegi, L.
E. V. Bd. XXIII. 1880. p. 195—197. Mit Taf. XII.

Die Raupe von Bombyx crataegi zeigt Variationen, so wohl was Behaarung als was Farbezeichnung anbetrifft. Diese werden von Verf. beschrieben und abgebildet.

HEYLAERTS (F. J. M.), Description of a new Psychid from Java.
N. Bd. III. 1881. p. 89—91.

Wird Acanthopsyche ritsemae genannt.

SNELLEN (P. C. T.), Psyche leucosoma n. sp. van Java.
E. V. Bd. XXIV. 1881. p. 125—126. Taf. XIV, fig. 1 u. 1a.

Die Art, welche viel Uebereinstimmung mit P. unicolor Hufn. von Europa zeigt, wird genau beschrieben und abgebildet.

BRANTS (A.), Aanteekeningen betreffende de eerste toestanden van Satyrus statilinus, Hufn.
E. V. Bd. XXII. 1878—79. p. 200—205.

Die ersten Entwicklungsstadien dieses in den Niederlanden seltenen Schmetterlings werden von Verf. eingehend beschrieben

η. Hymenoptera.

SNELLEN VAN VOLLENHOVEN (S. C.), De inlandsche bladwes in hare gedaantewisseling en levenswijze beschreven; 20ste stuk.
E. V. Bd. XXII. 1878—79. p. 1—20. Taf. I—IV.

Die Blattwespen, deren Entwicklungsstadien studirt und abgebildet wurden, sind die folgenden: Selandria adumbrata, Klug., Hylotoma pullata, Zadd., Hylotoma vulgaris, Kl., Hylotoma ustulata, L. und Selandria sixii, Voll.

—— Idem: 21ste stuk.
E. V. Bd. XXIII. 1880. p. 4—16. Taf. I, fig. I—IV. Taf. II—III.

Die beschriebenen Arten sind: Selandria fulvicornis, F., Poeci-

losoma pulveratum Retz., Nematus perspicillaris, Klug, und Dolerus haematodus, Schr.

RITZEMA BOS (J.), Phyllotoma aceris, Kaltenbach in hare gedaantewisseling en levenswijze beschreven.

E. V. Bd. XXV. 1881. p. 7—16. Taf. III.

Nach Verf. ward diese Blattwespe bisher weder genau beschrieben noch abgebildet. Sowohl die Lebensweise der in den Ahornblättern minirenden Larven, als die der Wespe ward von Verf. verfolgt, und seine Beobachtungen sammt einer ausführlichen Beschreibung des Insectes als Larve, Puppe und Imago der Oeffentlichkeit übergeben.

SNELLEN VAN VOLLENHOVEN (S. C.), Pinacographia. Illustrations of more than 1000 species of North-West-European Ichneumonidae sensu Linnaeano.

Afbeeldingen van meer dan 1000 soorten van Noordwest-Europeesche Sluipwespen (Ichneumones sensu Linnaeano). 's Gravenhage, Martinus Nijhoff. Lieferung 8 und 9. 1879—80. Gross 4°.

Diese Lieferungen bringen den Schluss des Ichneumoniden-Werkes.

MAYR (GUSTAV), Die Ameisen Turkestan's gesammelt von A. Fedtschenko.

E. V. Bd. XXIII. 1880. p. 17—40.

Fedtschenko sammelte im Ganzen 36 Arten, von welchen Turkestan 29 mit Europa gemeinsam hat, während 7 Arten neu sind. Verf. vergleicht die Ameisen-Fauna Turkestan's nicht nur mit derjenigen Südeuropa's, sondern auch mit der Sibiriens, der Kirgisensteppe, der Mongolei, Persiens, des Kaukasus, Georgiens und Nord-Amerika's. Die neuen Turkestanischen Arten werden ausführlich und eingehend beschrieben.

RITSEMA (C. — CZ.), On two new exotic species of Fossorial Hymenoptera.

N. Bd. II. 1880. p. 225—226.

Die erste ist von West-Sumatra, die zweite von Japan.

RITSEMA (C. — CZ.), Naamlijst der tot heden in Nederland waargenomen soorten van Plooivleugelige Wespen (Hymenoptera Diploptera).

E. V. Bd. XXII. 1878—79. p. 186—199.

Nach Verf. ist diese Unterordnung in den Niederlanden durch 37 Arten vertreten.

—— Description of three new exotic species of the Hymenopterous genus Xylocopa.

N. Bd. II. 1880. p. 220—224.

Von diesen ausländischen Arten ist eine vom Cap d. Gut. Hoffnung, eine von Sumatra und die dritte von Java und Sumatra.

—— Naamlijst der tot heden in Nederland waargenomen bijensoorten (Hymenoptera Anthophila).

E. V. Bd. XXII. 1878—79. p. 21—57.

Es werden 195 als in den Niederlanden beobachtete Arten aufgezählt, von welchen aber zehn nur mit dem Gattungsnamen angedeutet werden. Obendrein erwähnt Verf. einiger Arten, welche als Niederländische beschrieben, von ihm aber nicht beobachtet sind. Eine Beschreibung von Sphecodes perversus, der einzigen neuen Art des Verzeichnisses, beschliesst die Arbeit.

—— Eerste Supplement op de naamlijst der Nederlandsche Hymenoptera Anthophila.

E. V. Bd. XXIII. 1880. p. XXIV.

—— Tweede Supplement op de naamlijst der Nederlandsche Hymenoptera Anthophila.

E. V. Bd. XXIV. 1881. p. CXXIII—CXXVIII.

Die Zahl der in den Niederlanden beobachteten Gattungen ist jetzt 30, die Zahl der Arten 230.

9. *Coleoptera.*

EVERTS (ED.), Tweede Supplement op de lijst der in Nederland voorkomende Schildvleugelige Insecten (Coleoptera).

E. V. Bd. XXIV. 1881. p. CXXIX—CLX.

Die Zahl der in den Niederlanden beobachteten Arten beträgt jetzt 2636.

RITSEMA (C. — CZ.), Synonymical remarks about certain Coleoptera and a heterocerous Lepidopteron.
N. Bd. III. 1881. p. 82—84.
Handelt über sieben Käfer und einen Schmetterling.

RITZEMA BOS (J.), De Mosterdtor of het Sophiahaantje (Colaspidema (Colaphus) Sophiae, F.)
E. V. Bd. XXIII. 1880. p. 139—151. Mit Taf. IX.
Verf. gibt eine ausführliche von Abbildungen begleitete Beschreibung dieser Art und ihrer Lebensweise, sowohl des vollkommenen Insects als der Larve und Puppe.

—— Lasioderma laeve Illiger in zijne verschillende ontwikkelingstoestanden beschreven.
E. V. Bd. XXIV. 1881. p. 115—124. Taf. XIII.
Verf. beschreibt den Käfer, die Puppe und die Larve, um schliesslich eine Vergleichung des Käfers mit dem Catorama tabaci an zu stellen. Obgleich nah verwandte, sind es nach Verf. unzweifelhaft verschiedene Arten.

REITTER (E.), Description of a new species of the genus Chelonarium from Java.
N. Bd. III. 1881. p. 73—74.
Chelonarium conspersum.

—— Two new species of Coleoptera collected during the recent scientific Sumatra-Expedition.
N. Bd. III. 1881. p. 75—76.
Sumatra-Expedition.

RITSEMA (C. — CZ.), Description of a new species of the Coleopterous genus Bothrideres Erichs.
N. Bd. III. 1881. p. 77—78.
Von Palembang (Sumatra).

RITSEMA (C. — CZ.), Two new species of the coleopterous genus Helota Mac Leay.

N. Bd. III. 1881. p. 79—81.

Beide von Java.

LEESBERG (A. F. A.), Bijdrage tot de kennis der inlandsche Halticiden.

E. V. Bd. XXIV. 1881. p. 169—208. Taf. XVI.

Ausser den in den Niederlanden beobachteten werden auch die daselbst *wahrscheinlich* vorkommenden Arten dieser Gruppe aus der Familie der Chrysomeliden hier aufgezählt und beschrieben. Die vorliegende Arbeit soll nachher fortgesetzt werden und beschäftigt sich mit den Käfern der Gattungen Psylliodes, Dibolia, Chaetocnema, Bathophila und Aphthona.

RITSEMA (C. — CZ.), Description of a new species of the Longicorn genus Cereopsius Thoms.

N. Bd. III. 1881. p. 5—6.

Neue Art von Ost-Java.

—— A new species of the Longicorn genus Bacchisa Pasc.

N. Bd. III. 1881. S. 7—9.

Von der Sumbawa-Insel.

—— Synonymical remarks about two species of Longicorn Coleoptera in the collections of the Leyden Museum.

N. Bd. III. 1881. p. 10.

Zwei Arten der Gattung Megacriodes.

—— On a new genus of Longicorn Coleoptera belonging to the group of the Batoceridae.

N. Bd. III. 1881. p. 11—14.

Zwei Arten der neuen Gattung Rosenbergia von Doreh.

—— Description of a new species of the Longicorn genus Praonetha Pasc.

N. Bd. III. 1881. p. 15—16.

Von den Preanger-Regentschaften.

RITSEMA (C. — CZ.), New species of Pachyteria, a genus of Longicorn Coleoptera.

N. Bd. III. 1881. p. 31—38.

Zwei Arten von Ost-Java, eine von unbekanntem Fundort, eine wahrscheinlich von Java und eine von dem Ardjouno-Gebirge (Ost-Java).

—— Description of a new species of the Longicorn genus Melanauster Thoms.

N. Bd. III. 1881. p. 39—40.

Fundort unbekannt.

—— Four new species and a new genus of Longicorn Coleoptera.

N. Bd. III. 1881. p. 145—150.

Eine von Waigeoe, eine von Borneo, eine von Celebes und eine von Halmahera.

—— Three new species of Sumatran Longicorn Coleoptera from the collections of the Sumatra-Expedition.

N. Bd. III. 1881. p. 151—157.

Sumatra-Expedition.

EICHHOFF (W.), Description of a new species of the family Scolytidae from Sumatra.

N. Bd. II. 1880. p. 189—190.

Sumatra-Expedition.

EVERTS (ED.), Description de cinq espèces nouvelles du genre Apion.

E. V. Bd. XXII. 1878—79. p. 58—60. Pl. V, fig. a—c.

Es sind diese: Apion roelofsi (Niederländisch Limburg), A. ragusae und A. viridicoeruleum (Palermo), A. algiricum (Algerien) und A. carbonarium (Genf.)

—— Bijdrage tot de kennis der Apioniden.

E. V. Bd. XXII. 1878—79. p. 133—185. Taf. 5, fig. 1—8.

Unter den Curculioniden werden die Apioniden in den Niederlanden bloss durch das einzige europäische Genus Apion repräsen-

tirt. Von dieser Gattung werden 87 Arten vom Verf beschrieben und acht abgebildet.

POWER (G.), Description of a new species of the family Brenthidae from Sumatra.
N. Bd. II. 1880. p. 187—188.
Sumatra-Expedition.

ROELOFS (W.), Description of a new genus and species of Eceloneriden (family Anthribidae) from Sumatra.
N. Bd. II. 1880. p. 203—206.
Sumatra-Expedition.

—— Description of a new Sumatran species of the genus Myllocerus.
N. Bd. II. 1880. p. 207—208.
Sumatra-Expedition.

—— Description of two new species of the Rhynchophorous genus Apoderus.
N. Bd. II. 1880. p. 227—230.
Sumatra-Expedition.

—— On a new species of the genus Ectathorinus, E. hasselti.
N. Bd. II. 1880. p. 231—234.
Sumatra-Expedition.

—— Description of a new species of the Rhynchophorous genus Oxyrhynchus.
N. Bd. II. 1880. p. 235—236.
Sumatra-Expedition.

—— Description of a new species of the family Anthribidae.
N. Bd. II. 1880. p. 237—240.
Sumatra-Expedition.

—— A new species of the genus Rawasia Roel. (Eceloneriden, Fam. Anthribidae).
N. Bd. III. 1881. p. 161—162.
Von Buitenzorg.

RITSEMA (C. — CZ.), The species of the Rhynchophorous genus Eupholus Guér.

N. Bd. III. 1881. p. 85—88.

Verf. zählt 22 Arten auf, von welchen wenigstens 3 als Synonymen aufgefasst werden müssen.

—— Description of a new species of the Coleopterous family Elateridae.

N. Bd. III. 1881. p. 29—30.

Agraeus constrictus von West-Java.

CANDÈZE (E.), Descriptions of the new Elateridae collected during the recent scientific Sumatra-Expedition.

N. Bd. II. 1880. p. 1—5.

Zwölf neue Arten.

—— A new genus and four new species of Elateridae from the collections of the Leyden Museum.

N. Bd. II. 1880. p. 7—10.

Eine von Zanzibar, eine von Borneo, eine von Congo und eine von Neu-Guinea.

REITTER (E.), Descriptions of three new species of Coleoptera collected during the recent scientific Sumatra-Expedition.

N. Bd. II. 1880. p. 41—44.

Sumatra-Expedition.

BONVOULOIR (H. DE), On a new species and a new variety of the family Eucnemidae, collected during the recent scientific Sumatra-Expedition.

N. Bd. II. 1880. p. 54—56.

Sumatra-Expedition.

RITSEMA (C. — CZ.), On a new species of Buprestide, Catoxantha purpurascens, from Borneo.

N. Bd. I, 1879. p. 48—49.

—— On five new species of the genus Ichthyurus Westw.

N. Bd. I 1879. p. 75.

Zwei dieser Arten sind von Java, zwei von Sumatra und eine von Abyssinien.

RITSEMA (C. — CZ.), On a new species of Lucanide, Nigidius lichtensteinii, from Celebes.
N. Bd. I. 1879. p. 129—130.
Ist nah verwandt mit Nigidius laevicollis, Westw.

—— On a new species of the Lucanoid genus Figulus from the Malayan Archipelago.
N. Bd. I 1879. p. 189—191.
Von Java, Sumatra, Borneo und sow.

—— Description of a new species of the Lucanoid Genus Figulus.
N. Bd. II. 1880. p. 217—219.
Sumbawa-Insel.

—— On two new species of the genus Lomaptera from the Timor Group.
N. Bd. II. 1880. p. 241—245.
Die erste von Sumbawa, die zweite von Timor.

—— Description of a Sumatran species of the Longicorn genus Calloplophora, Thoms.
N. Bd. II. 1880. p. 246—248.
Sumatra-Expedition.

—— A new species of the Coleopterous genus Platyrhopalus from Java.
N. Bd. II. 1880. p. 249—250.
Preanger.

PUKEYS (J.), On two new species of Geodephagous Coleoptera from Sumatra.
N. Bd. II. 1880. p. 191—192.
Sumatra-Expedition.

HAROLD (E. VON), Descriptions of three new species of Coprophagous Lamellicorn Coleoptera from Sumatra.

N. Bd. II. 1880. p. 193—196.
Sumatra-Expedition.

HAROLD (E. VON), On Heliocopis sturleri, Harold.
N. Bd. II. 1880. p. 197.
Sumatra-Expedition.

—— On Ataenius monstrosus, Harold.
N. Bd. II. 1880. p. 198.
Von Borneo.

—— Xynophron, a new genus of the Scatonomidae (Coprophagous Lamellicorn Coleoptera).
N. Bd. II. 1880. p. 199—202.
Neue Copride von Sumatra.

SHARP (D.), Descriptions of new species of Melolonthini and Rutelini, collected in the island of Sumatra during the scientific Sumatra-Expedition.
N. Bd. III. 1881. p. 219—242.
27 neue Arten, während der Sumatra-Expedition gesammelt.

—— On Lepidiota gracilipes Sharp.
N. Bd. III. 1881. p. 243—244.
Sumatra-Expedition.

RITSEMA (C. — CZ.) Description of a new species of the Dynastid genus Trichogomphus Burm.
N. Bd. III. 1881. p. 158—160.
Ceram und Umgebung.

—— On a new species of Cetonide, Glycyphana rugipennis, from Sumatra.
N. Bd. I. 1879. p. 153—154.
Ist nahe verwandt mit Gl. macquartii, G. & P. und Gl. sumatrensis v. Voll.

—— On two new species of the genus Ischiopsopha, Gestro.

N. Bd. I. 1879. p. 185—187.

I. nigriloba und I. emarginata von Neu-Guinea.

RITSEMA (C. — CZ.), On the new Cetoniidae collected during the recent scientific Sumatra-Expedition.

N. Bd. I. 1879. p. 233—241.

Fünf Arten.

—— On a new species of Cetonide from the Aru-Islands.

N. Bd. III. 1881. p. 1—4.

Schizorrhina truncatipennis, nahe verwandt mit S. whitei, Thoms.

EVERTS (ED.), Bijdrage tot de kennis der Nitidularien.

E. V. XXIV. 1881. p. 9—60. Taf. II—IV.

Die zu den keulenhörnigen Käfern gehörigen Glanz- oder Blumenkäfer werden in den Niederlanden durch 17 Gattungen und ungefähr 100 Arten vertreten. In seiner Eintheilung schliesst Verf. sich an Reitter an; es enthält die Arbeit nicht nur eine tabellarische Uebersicht der Gattungen und Familien, sondern auch eine der Arten. Von sehr zahlreichen Arten werden für die Eintheilung wichtige Details im Umriss abgebildet.

RITSEMA (C. — CZ.), On a new species of the genus Apatetica, A. brunnipes from Sumatra.

N. Bd. I. 1879. p. 46—47.

Eine Silphide welche mit A. nitiduloides, Westw. nahe verwandt ist.

—— On a new species of the genus Paussus, Paussus andreae, from Java.

N. Bd. I. 1879. p. 44—46.

Ist nahe verwandt mit P. ludekingii v. Voll.

FAUVEL (A.) Duae novae Staphylinidae ex India Orientali (Sumatra).

N. Bd. III. 1881. p. 163—165.

Die eine ist von Lebong, die andere von Moeara Laboe.

RÉGIMBART (M). The new Dytiscidae and Gyrinidae collected during the recent scientific Sumatra-Expedition.

N. Bd. II. 1880. p. 209—216.

Sieben neue Dytisciden, vier neue Gyriniden von der Sumatra-Expedition.

17. MOLLUSCA.

SCHEPMAN (M. M.), Mollusca. Met eene inleiding door Joh. F. Snelleman. 18 Pag. 3 Pl. 1881.

Midden Sumatra. IV. Nat. Hist. Afd. 3.

Die Gastropoden sind in der Sumatra-Sammlung durch Arten der Gattungen Vaginulus, Nanina, Trochomorpha, Helix, Bulimus, Stenogyra, Limnaea, Pterocyclos, Cyclophorus, Pupina, Ampullaria und Melania vertreten. Zwei der Melania-Arten sind neu. Die Lamellibranchiaten sind durch zwei Arten von Corbicula vertreten.

HUBRECHT, (A. A. W.), Proneomenia sluiteri gen. et sp. n. with remarks upon the anatomy and histology of the Amphineura.

A. Z. Supplementband. 1881. p. 1—75. With four plates.

Ausführlich werden die äussere Gestalt, das Integument, das Muskelsystem, der Fuss, das Nervensystem, die Ernährungs- und Fortpflanzungsorgane, die Circulations- und Respirationsorgane beschrieben. Eine kurze Besprechung der Stelle, die der neuen Gattung in dem zoologischen Systeme zukommt, schliesst die Abhandlung ab.

NOMAN (D. VAN HAREN), Die Lamellibranchiaten gesammelt während der Fahrten des „Willem Barents" in den Jahren 1878 und 1879.

A. Z. Supplementband. 1881. p. 1—51. Mit drei Tafeln.

27 Arten; neu sind Pecten lucidus und Cardium fragile. Der anatomische Theil beschäftigt sich mit den Augen von Pecten groenlandicus, Sow., mit den Tentakeln von Lima elliptica Jeffr. mit dem Mantel von Modiolaria discors, L. und Cardium fragile n. sp.; mit dem Tractus intestinalis von Modiolaria discors L. und Lima elliptica, Jeffr., mit den Mundplatten von Leda pernula, Müll., dann mit den Kiemen von sehr zahlreichen Arten von Lammellibranchiaten.

SCHEPMAN (M. M.), Eine neue recente Pleurotomaria.
D. V. Bd. IV. 1879. p. 162—167.

Als Pleurotomaria rumphii beschreibt Verf. eingehend eine von den Molucken herstammende Art dieser fast ausschliesslich durch Fossilien repraesentirten Gattung. Im ganzen sind jetzt *vier* recente Arten dieser Gattung bekannt.

VIGELIUS (W. J.), Bijdrage tot de kennis van het excretorisch systeem der Cephalopoden.
A. P. Leiden, van Doesburgh, 1879. 2 Taf. 175 p.

—— Ueber das Excretionssystem der Cephalopoden.
A. Z. Bd. V. 1880. p. 115—184. T. X—XII.

Die vom Verf. in seiner Inaugural-Dissertation veröffentlichten Untersuchungen sind in mancherlei Beziehung ausgedehnt und ergänzt in diesem Archiv erschienen. Der Hauptinhalt der Arbeit ist den Dibranchiaten, von denen Octopoden und Decapoden getrennt behandelt werden, gewidmet. Fassen wir die Hauptresultate seiner Untersuchungen kurz zusammen, so sind diese wie sie vom Verf. selbst redigirt sind: 1°. dass die Venenanhänge in der ganzen Cephalopodenklasse nach einem und demselben Plan gebaut sind; 2°. dass die Venenanhänge bei allen Cephalopoden als die wahren Excretionsorgane zu betrachten sind; 3°. dass die Excretionsproducte bei den Cephalopoden immer im festen und nicht im wässerig flüssigen Zustande auftreten. Für das ganze Excretionssystem kann nach Verf. von einer completen Homologie gar keine Rede sein, nur versucht er eine Homologie zu begründen zwischen der Pericardialhöhle des Nautilus und der Visceropericardialhöhle der Decapoden. Die letztere hat eine unverkennbare phylogenetische Verwandtschaft mit dem Wassergefässsysteme der Octopoden, darf aber keineswegs als das Homologon dieses Gebildes angesehen werden.

Haben die Versuche, Homologien zwischen dem Excretionssysteme der verschiedenen Cephalopoden-Gruppen auf zu finden, schon viel Speculatives an sich, so betrachtet Verf. die Frage nach der Homologie der Excretionsorgane der Cephalopoden im Ganzen und der-

anderer Mollusken-Gruppen als zur Zeit zu einer Entscheidung noch nicht reif.

VIGELIUS (W. J.), Vergleichend-anatomische Untersuchungen über das sogenannte Pankreas der Cephalopoden.

V. A. Bd. XXII. 1881. S. 1—30. Mit 3 Taf.

Verf. hat seine Untersuchungen auf zahlreiche Octopoden und unter den Decapoden auf Sepia officinalis, Rossia macrosoma und Sepiola rondeletii ausgedehnt. In den Schlussbemerkungen theilt Verf. mit, dass die secretbildenden Organe in beiden Gruppen im Bezug auf ihren Bau vollkommene Uebereinstimmung darbieten.

Dagegen sind die Lagerungsverhältnisse und das äussere Vorkommen der in Rede stehenden Drüsen in den zwei Hauptgruppen der Dibranchiaten äusserst verschieden: bei den Octopoden gehören sie der Leber an und lassen sich als einen modificirten Theil derselben erkennen; bei den Decapoden stellen sie deutlich gesonderte Anhänge vor, oder sind in Gestalt drüsiger Lebergangswandungen entwickelt.

Die verschiedenen Ausbildungsstufen, welche das Pankreas der Cephalopoden aufzuweisen hat, bilden eine neue Bestätigung der phylogenetischen Spekulationen, zu welchen Verf. in Uebereinstimmung mit Brock schon früher gelangt ist.

Ueber die Sekrete des sogenannten Pankreas der Cephalopoden hat Verf. seine Beobachtungen noch nicht abgeschlossen.

18. VERTEBRATA.

HOFFMANN (C. K.), Over het voorkomen van halsribben bij de schildpadden.

V. M. A. Bd. XIV. 1879. p. 52—78 Mit einer Tafel.

—— Bijdrage tot de kennis der morphologie van den schoudergordel en het borstbeen bij reptiliën, Vogels, Zoogdieren en den Mensch.

V. A. XIX. 1879. 69 Seiten. Mit 7 Tafeln.

Beide Abhandlungen erschienen gleichfalls in Deutscher Sprache:

HOFFMANN (C. K.), Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere.

A. Z. Bd. V. 1879. p. 19—114. Taf. II—IX.

X. Ueber das Vorkommen von Halsrippen bei den Schildkröten.

XI. Ueber das Verhältniss des Atlas und des Epistropheus bei den Schildkröten.

XII. Zur Morphologie des Schultergürtels und des Brustbeines bei Reptilien, Vögeln, Säugethieren und dem Menschen.

HUBRECHT (A. A. W.), Kruipende dieren en visschen. Systematische lijst. 14 Pag. 1 Pag. 1881.

Midden-Sumatra. Bd. IV. Nat. Hist. Afd. 2.

32 Fische, 9 Batrachier und 31 Reptilien. Keine dieser Arten ist neu. Auf der zu dem Aufsatze gehörigen Tafel wird ein Saurier abgebildet (Phoxophrys tuberculata, Hubr.), der aber in dem Texte keine Erwähnung findet.

BRANTS (M. A.), De betrekkelijke grootte der afdeelingen van het spijsverteringskanaal bij zoogdieren en vogels. Eene bijdrage tot de kennis der variabiliteit der inwendige organen.

A. P. Utrecht, J. van Druten, 1881. 119 p. 1 Taf.

Von den 119 Seiten der Dissertation beschäftigen sich 64 mit der Besprechung der den Gegenstand behandelnden Literatur. Auf Seite 64—79 theilt Verf. die von ihm befolgte Methode — besonders das Messen der Körperlänge und der Darmweite betreffend — mit. Seite 80—91 sind der Beschreibung des Darmtractus von einigen Säugethieren, Seite 91—100 von einigen Vögeln gewidmet. Seite 100—119 Tabelle.

α) *Pisces.*

HOFFMANN (C. K.), Zur Ontogenie der Knochenfische.

V. A. Bd. XXI. 1881. p. 1—168. Taf. I—VII.

Die *Einleitung* gibt die Geschichte der Untersuchung, erwähnt die Arten, deren Eier Verf. beobachtet (Clupea harengus, Fierasser, Julis, Scorpaena, Gobius, Crenilabrus pavo, Heliasis chromis, Syngnathus, Hippocampus brevirostris, Blennius, Amphioxus u. a.) und die von Verf. benutzte Untersuchungsmethode.

Der *erste* Abschnitt enthält „Allgemeines über die Ontogenie einiger Knochenfische". Laichzeit, Einfluss der Temperatur auf den Entwickelungsgang, Grösse der ausschlüpfenden Jungen, Dauer der Entwicklungszeit: die wasserklaren pelagisch abgesetzten Eier entwickeln sich am schnellsten.

Der *zweite* Abschnitt handelt über „Das Eierstockei und die Umwandlung desselben in das reife, befruchtungsfähige Ei." Der „Zusammenfassung" dieses Abschnittes entnehmen wir, dass die Primordialeier der Knochenfische durch Einstülpung vom Keimepithelium entstehen; dass sie als Zona radiata eine wahre Dotterhaut besitzen und immer von einer Granulosa bekleidet sind. Letztere ist einschichtig und entsteht aus Keimepithelzellen, die bei der Bildung der Primordialeier durch Einstülpung von Zellenschläuchen mit nach innen gerückt sind. Der Mikropylenkanal ist so eng, dass niemals mehr als ein Spermatozoon zu gleicher Zeit passiren kann. Die Dotterkörner und Dotterkugeln entstehen im Ei selbst und nähren sich auf Kosten des Protoplasmas. So lange sie nicht ganz geschlechtsreif sind, sind die Eier von allen Knochenfischen undurchsichtig und trübe. Gegen die Zeit der Geschlechtsreife rückt der Kern zur Peripherie, und wenn er unter die innere Oeffnung des Mikropylenkanals gerathen ist, so verschwindet die Kernmembran und lösen die Kernkörperchen sich in den Kernsaft auf. Während dieser Kernsaft sich mit dem Eiinhalt mischt, wird die Richtungsspindel, der Keim und der eigentliche Nahrungsdotter geboren. Die Richtungsspindel liegt mit ihrem peripheren Pol unmittelbar unterhalb der inneren Mündung des Mikropylenkanals. Der Keim umgiebt bald als eine verhältnissmässig dicke Schicht den ganzen Nahrungsdotter (Julis), bald deckt er den Nahrungsdotter kappenförmig an einem Pol (Scorpaena), bald (beim Hering) bildet der Keim eine Schicht unter der Mikropyle, die sich in unregelmässigen dünneren und dickeren Zügen zwischen den Dotterkugeln durch das ganze Ei hin ausbreitet.

Der Inhalt des *dritten* Abschnittes: „Die ersten Entwickelungsvorgänge in den befruchteten Eiern" ist kurz folgender. Ein Spermatozoon dringt so tief in den Mikropylenkanal, dass es den Keim

vielleicht selbst die Spindel berührt. Nachdem sich ein kleiner heller Protoplasmahof um den unteren Pol der Spindel gebildet hat, gruppiren sich die Protoplasmakörnchen in deutlichen Radien um die beiden Pole der Spindel. Sobald die Sonnen deutlich geworden sind, bemerkt man, dass der Keim sich schon zu dem Mikropylenpol zu contrahiren anfängt. Die Spindel die erst etwas kürzer wird, verlängert sich, die Kernplatte theilt sich. Die gegen das Centrum des Eies gekehrte Hälfte der Spindel bildet sich zum *Eikern*, die peripherische Spindelhälfte ist das Richtungskörperchen, das bei vielen Fischen durch den Mikropylenkanal das Ei verlässt und den anderen Spermatozoiden den Zugang versagt. Unmittelbar unter der inneren Mündung des Mikropylenkanals entsteht, bevor die Spindel vollständig verschwunden ist, eine neue Sonne, und in dem hellen Hofe dieser Sonne ein zweites Kernchen, der *Spermakern*. Eikern und Spermakern werden allmählich grösser und grösser, nähern sich und verschmelzen sich gegenseitig zum ersten Furchungskern. Noch während der Conjugation bildet sich aus den mit einander verschmelzenden Kernen eine neue Spindel. Bevor die Conjugation eintritt, contrahirt der Keim sich vollständig am Mikropylenpol. Bald bildet sich in der Umgebung der inneren Mikropylenöffnung ein kleinerer, bald ein grösserer Eiraum. Auch theilt Verf. die Erscheinungen mit, welche auftreten, wenn man geschlechtsreife Knochenfischeier in unbesamtem Wasser aufbewahrt.

Der *nächstfolgende* Abschnitt handelt über „Die Furchung, Archiblast und Parablast." Der Furchungskern theilt sich in zwei neue Kerne, und diese Theilung leitet die Eitheilung ein. Das oberste Stück besteht nur aus Protoplasma (Archiblast), das andere bei weitem grösste Stück besteht hauptsächlich aus Deutoplasma (Parablast). Der Archiblast furcht sich ab und wird zu einer aus zahlreichen kleinen Zellen bestehenden Keimscheibe; der Parablast besteht am Ende der Furchung aus einer einzigen vielkernigen Zelle. Den zahlreichen Kernen des Parablastes kommt nach Verf. wahrscheinlich die Bedeutung zu, die Werkstätte zu bilden, welche die Bestandtheile des Nahrungsdotters, des Parablastes, assimilirt

um sie den Zellen des Archiblasts in einer für die Ernährung geeigneten Form zu überreichen.

Der *fünfte* Abschnitt bespricht „die Bildung der Keimblätter und die Anlage des Embryo". Der Archiblast gestaltet sich in eine Kappe um, deren Mitte (um den Keimpol liegender Theil) allmählich dünner wird (Mittelscheibe), während der Rand sich zum Randwulste verdickt. Unterhalb der Mittelscheibe bildet sich eine mit Flüssigkeit gefüllte Höhle: die Furchungshöhle. Die eine Hälfte des Randwulstes wird dann dicker, die andere dünner, und mit dem Auftreten dieser einseitigen Verdickung geht gleichzeitig eine vom Randwulst ausgehende Spaltung des Archiblastes in zwei Schichten: Keimblätter, vor. Beide sind mehrschichtig. Das obere Keimblatt ist das Ektoderm, das untere (primäre Entoderm) spaltet sich ungefähr um die 16te Stunde in eine untere, dem Parablast anliegende, Schicht, welche aus einer Lage von Zellen besteht und das secundäre Entoderm bildet, und eine obere mehrlagige Schicht: das Mesoderm.

Der *letzte* Abschnitt handelt über „Die Leistungen der Keimblätter" und fängt mit denjenigen des unteren Keimblattes an. Für die Entwickelungsgeschichte der Chorda theilt Verf. mit, dass sich diese bei den Knochenfischen wie bei den Knorpelfischen aus dem Entoderm entwickelt, und dass die Entwickelung von hinten nach vorn fortschreitet. Die Abschnürung der Chorda tritt in dem hinteren Theile der mittleren Partie des Embryo zuerst auf; die Differenzirung der Keimblätter kommt bei den Knochenfischen im hinteren Theile des Embryo erst sehr spät zu Stande.

HOFFMANN (C. K.), Contributions à l'histoire du développement des Plagiostomes.

S. E. & N. Bd. XVI. 1881. p. 97—116. T. V et VI.

Im grossen und ganzen werden die Resultate, zu welchen BALFOUR gelangt ist, bestätigt. Abweichend sind dagegen die folgenden Ergebnisse:

Die von SCHENK beobachtete strukturlose Dotterhaut, deren Existenz von BALFOUR und LEYDIG bestritten ward, kommt unzweifelhaft bei Pristiurus vor.

Die Blastodermzellen entstehen ausschliesslich aus dem Archiblast und nicht, wie BALFOUR vermuthet zum Theil aus dem Parablast.

Die sich aus dem Entoderm entwickelnde Chorda dorsalis fängt nicht am vorderen Ende des Embryos sich zu bilden an, wie BALFOUR behauptet, sondern am Hinterende.

Wenn an der Bauchseite des Embryos die Darmhöhle sich schliesst, ist die dazu nothwendige Zellvermehrung nicht, wie BALFOUR meint, die Folge einer freien Zellbildung rings um die Kerne des Dotters; sondern, sie wird durch Proliferation der schon anwesenden Entodermzellen verursacht.

WIJHE (J. W. VAN), Over het Visceraalskelet en de zenuwen van den kop der Ganoiden.

A. P. Leiden, v. Doesburgh, 1880. 128 p. 2 Taf.

Nachdem Verf. in der Einleitung die Begriffe: primärer und secundärer Knochen sicher gestellt und für die von HUXLEY vorgeschlagenen Namen „prootic, opisthotic und epiotic" eine Lanze gebrochen hat, kommt er zu seinen speciellen Untersuchungen. Diese beschäftigen sich mit dem Visceralskelette und den Kopfnerven von Accipenser sturio (mit dem Viskeralskelette von A. ruthenus); dann von Spatularia folium, Amia calva, Lepidosteus osseus, Polypterus bichir und von Ceratodus forsteri unter den Dipnoërn. Aus den allgemeinen Bemerkungen, mit welchen Verf. seine Arbeit beschliesst, soll hier nur mitgetheilt werden, dass die von GEGENBAUR augenscheinlich endgültig festgestellte Meinung, der Zungenbeinbogen sei ein einziger Visceralbogen, von Verf. von neuem in Zweifel gezogen wird. Ist die Auffassung GEGENBAUR's von PARKER schon aus embryologischen Gründen widerlegt, so lässt sich nach Verf. gleichfalls die Verzweigung des Facialis gegen die GEGENBAUR'sche Hypothese anführen.

CATTIE (J. TH.), Vergelijkend anatomische en histologische onderzoekingen van de Epiphysis cerebri der Plagiostomi, Ganoidei en Teleostei.

A. P. 1881. 104 p. mit 3 Taf.

Von den Plagiostomen wurden Raja clavata, Acanthias vulgaris,

Galeus canis, Scyllium canicula und Mustelus laevis untersucht; von den Ganoidei, Accipenser sturio; von den Teleostei Gadus morrhua und aeglefinus, Lota vulgaris, Pleuronectes platessa, Tinca vulgaris, Esox lucius, Alausa vulgaris, Cyclopterus lumpus, Anguilla vulgaris und Trutta salar. Für sämmtliche Arten werden die Formverhältnisse, die histologische Struktur undsow. der Epiphysis cerebri mehr oder wenig eingehend beschrieben. In dem allgemeinen Theile werden die Resultate, zu welchen Verf. für die verschiedenen Gruppen gelangte, unter sich und mit dem verglichen, was die Untersuchungen BALFOUR's, GÖTTE's u. a. für die Entwicklungsgeschichte dieses sonderbaren Hirnanhanges ergaben. Schliesslich wird die Epiphysis in der Ectoderm-Öffnung, durch welche die Hirnhöhle bei Amphioxus und bei den Ascidien mit der Aussenwelt communicirt, phylogenetisch zurück gefunden.

HUBRECHT (A. A. W.), List of fishes collected during the two cruises of the Willem Barents 1878—79.

A. Z. Supplementband. 1881. p. 1—5.

Elf Arten werden in dieser Liste aufgezählt.

—— On a collection of fishes from St. Paul's river, Liberia, with description of three new species.

N. Bd. III. 1881. p. 66—71.

Im ganzen 20 Arten, von welchen drei neu.

BLEEKER (P.), Contribution à la faune ichthyologique de l'île Maurice.

V. A. Bd. XVIII. 1879. p. 1—23. 3 Taf.

Verf. erhielt 38 Arten von Fischen vom Museum in Hamburg, welche zur Fauna der Insel Mauritius gehören. Vier von diesen Arten werden beschrieben und abgebildet: Epinephelus playfayri, Blkr., Pseudoscarus spilonotus, Kner., Eupomacentrus ater, Blkr. und Agriopus melanosoma, Blkr. In einer Liste von 471 Namen gibt Verf. ein Verzeichniss der für Mauritius bekannten Fischarten.

—— Sur quelques espèces inédites ou peu connues de poissons de Chine appartenant au musée de Hambourg.

V. A. Bd. XVIII. 1879. p. 1—17. 2 Taf.

72 Fischarten aus China, von welchen 21 für die Fauna neu sind. Fünf von diesen sind nach Verf. neu für die Wissenschaft: Pseudosciaena polyactis, Acanthocepola oxylepis, Cyclocheilichthys sinensis, Salmo leptosoma und Salmo pomatops. Die Fauna China's zählt jetzt 1030 Arten.

BLEEKER (P.), Enumération des espèces de poissons actuellement connues du Japon et description de trois espèces inédites.
V. A. Bd. XVIII. 1879. p. 1—33. 3 Taf.

546 Arten. Die drei (!) neuen sind Pseudosciaena acanthodes, Aphoristia orientalis, Conger japonicus, Leiobatis (Trygon) nuda.

—— Mémoire sur les poissons à pharyngiens labyrinthiformes de l'Inde Archipélagique.
V. A. Bd. XIX. 1879. p. 1—56.

Ausführliche Bearbeitung der Fische dieser Gruppe, für welche aber nach dem Original verwiesen wird.

—— Révision des espèces insulindiennes du genre Platycephalus.
V. A. Bd. XIX. 1879. p. 1—31.

Verf. kennt 17 Arten dieser Gattung aus dem Indischen Archipel. Ausser einer ausführlichen Behandlung dieser Arten enthält die Revision ein Verzeichniss der geographischen Verbreitung dieser Arten und einen Schlüssel zur Determination.

γ. Reptilia.

WYHE (J. W. VAN), Bijdragen tot de kennis van het Urogenitaalsysteem der Reptilien.
D. V. Bd. V. 1880—81. p. 111—120. Taf. I. Fig. 1 & 2.

Die Mittheilungen beziehen sich auf Schildkröten. Verfasser glaubt Segmentaltrichter an der Oberfläche der Epididymis und des Parovariums von jungen Thieren von Sphargis und Chelonia, ein rudimentäres Vas deferens bei Weibchen von Trionyx, Emys europaea und Chelonia und einen rudimentären Müller'schen Gang bei männlichen Exemplaren von Emys europaea und Chelonia beobachtet zu haben.

HUBRECHT (A. A. W.), On certain Tortoises in the collections of the Leyden Museum.

N. Bd. III. 1881. p. 41—50.

Das Type-specimen von Testudo indica vosmaeri, Schoepff findet sich in dem Leydener Museum. Ausserdem vier Ex. von T. elephantina und acht Arten von Emydae, von welchen eine neu.

HUBRECHT (A. A. W.), On a new genus and species of Agamidae from Sumatra.

N. Bd. III. 1881. p. 51—52.

Wird Phoxophrys tuberculata getauft.

—— On a new genus and species of Pythonidae from Salawatti.

N. Bd. I. 1879. p. 14—15.

Leiopython gracilis n. gen., n. sp.

—— Liasis petersii, n. sp.

N. Bd. I. 1879. p. 16—18.

Eine Schlange aus Flores.

—— On the geographical range of Erebophis asper, Gthr.

N. Bd. I. 1879. p. 19—20.

Ein Exemplar aus Mysool, eins von Jobie, eins von Salawatti.

δ. *Aves.*

MUSSCHENBROEK (S. C. J. W. VAN), Aanteekening omtrent de Avifauna van Terschelling.

D. V. Bd. IV. 1879. p. 168—173.

Im ganzen werden 53 Vogel-species aufgezählt, welche Verf. während eines Aufenthaltes von einigen Tagen auf der Insel Terschelling beobachtet.

SCHLEGEL (H.), On an undescribed species of Ardea (Ardea lansbergii).

N. Bd. I. 1879. p. 113—114.

Ward im südlichen Celebes erbeutet.

—— On Gallinula frankii.

N. Bd. I. 1879. p. 163—164.

Neue Art von N. Guinea.

—— On an undescribed species of black-legged Megapode, Megapodius sanghirensis.

N. Bd. II. 1880. p. 91—92.

Siao und Sanghi liegen zwischen Celebes und Mindanao.

SCHLEGEL (H.), On Talegallus pyrrhopigius.

N. Bd. I. 1879. p. 159—161.

Neue Art von N. Guinea.

—— On a new species of Treron from the island of Sumba (Sandelwood).

N. Bd. I. 1879. p. 103—105.

Die Taube wird Treron teysmannii getauft.

—— On a new species of Cuckoo from Madagascar.

N. Bd. I. 1879. p. 99—100.

Cuculus audeberti.

—— On Hypherpes corallirostris, Newton.

N. Bd. I. 1879. p. 115.

Von Audebert in N. O.-Madagascar gesammelt.

—— On Artamia bernieri.

N. Bd. I. 1879. p. 111—112.

Ausgewachsene Männchen dieser Art waren bisher unbekannt.

—— On an undescribed Bird of the Timalia-group, Malia grata.

N. Bd. II. 1880. p. 165—167.

Von Macassar oder von der Saleyer-Insel.

SHARPE (R. B.), Rhipidura elegantula.

N. Bd. I. 1879. p. 23—24.

Von der Lettie-Insel (östlich von Timor).

—— Arses batantae and Arses aruensis.

N. Bd. I. 1879. p. 21—22.

Die erstere kommt auf den Inseln Batanta und Waigiou, die zweite auf den Aru-Inseln und S. O. Neu-Guinea vor.

—— Poecilodryas cinerea.

N. Bd. I, 1879. p. 25—26.

Eine neue Art von dem Arfak-Gebirge.

—— Muscicapa rufigula.

N. Bd. I. 1879. p. 27—28.

Nord-westliches Borneo.

SHARPE (R. B.), Pseudogerygone rubra.

N. Bd. I. 1879. p. 29—30.

„A remarkable new species of Flycatcher, from the Arfak Mountains, N.-W. New-Guinea".

—— Clytomyias insignis.

N. Bd. I. 1879. p. 31—32.

„New genus of Flycatchers from the Arfak Mountains".

—— Campophagae.

N. Bd. I. 1879. p. 33—35.

Die Synonymie einiger Arten dieser Gruppe wird festgestellt.

SCHLEGEL (H.), On Strix inexspectata.

N. Bd. I. 1879. p. 50—52.

Lebt ausser S. rosenbergii in der Minahassa.

—— On Strix tenebricosa arfaki.

N. Bd. I. 1879. p. 101.

Neu-Guinei'sche Art.

—— On Nisus rufitorques and Nisus poliocephalus.

N. Bd. I. 1879. p. 1—6.

„Nisus rufitorques has the widest range: being found in Bouro, in the Halmahere Isles, New-Guinea and the adjacent islands, and even in the Fidji Archipelago. The distribution of N. poliocephalus is confined to New-Guinea, the Papoa Islands and the Aru Islands". . . .

ε. *Mammalia.*

KOSTER (W.), De genetische beteekenis der vingerstrekspieren.

V. M. A. Bd. XIV. 1879. p. 135—157.

—— Sur la signification génétique des muscles extenseurs des doigts.

S. E. & N. Bd. XIV. 1879. p. 320—346. Pl. VII.

—— Affen- und Menschenhand.

V. M. A. Bd. XV. 1880. p. 179—185.

KOSTER (W.), La main des singes et la main de l'homme.
S. E. & N. Bd. XV. 1880. p. 313—320.

In der ersten dieser Abhandlungen theilt Verf. eine von ihm entdeckte Abnormalität in der Hand-Musculatur, nämlich das Vorkommen einer Verbindung zwischen der Sehne des langen Streckers des Daumens mit derjenigen des eigenen Streckers des Zeigefingers, mit. Es wird diese Abnormalität mit der von HENLE und MECKEL beobachteten Spaltung der Sehne des eigenen Streckers des Zeigefingers verglichen und als eine von dieser verschiedene aufrecht erhalten. In vergleichend-anatomischer Hinsicht wird weiter von Verf. dargethan, dass bei den höhern Säugern das System der Streck-Muskeln der Finger sich allmählich vervollkommet, und das zweitens der lange Strecker des Daumens und der eigene Strecker des Zeigefingers je länger je mehr von einander unabhängig zu werden bestrebt sind; dass sich drittens dort, wo der Daumen wenig frei ist, eine Verbindung zwischen den Sehnen dieser zwei Muskeln zeigt, die nur beim Menschen vollständig verschwindet, um viertens sich gelegentlich auch hier wie durch Rückschlag zu äussern.

In der anderen Abhandlung bespricht Verf. die neulich von LANGER und VON BISCHOFF gemachten Beobachtungen über die Musculatur der Extremitäten des Orang und des Gorilla. Während VON BISCHOFF den langen Beuger des Daumens des Menschen als einen den Menschen eigenthümlichen den Affen fehlenden Muskel betrachtet, findet Verf. in LANGER's Beschreibung eine neue Stütze für die Annahme, dass der lange Beuger des Daumens den radialen Theil des tiefliegenden Fingerbeugers bildet, und dass dieser Theil schon bei den Affen selbständiger zu werden anfängt.

HARTING (P.), Les corps amniotiques de l'oeuf de l'hippopotame, comparés à ceux d'autres Mammifères.
V. A. Bd. XXI. p. 1—12. 2 Taf.

Nachdem Verf. die Amnios-Körperchen des Nilpferdes ausführlich beschrieben und in erster Instanz mit den Allantois-Körperchen des Dugong's verglichen hat, werden in der Kürze die sonstigen Säuger besprochen, von welchen entweder Allantois- oder Amnios-Körper-

chen bekannt sind. Unter diesen ist der Elephant der einzige der die Körperchen an beiden Eihüllen auf zu weisen im Stande ist. Die Amnios-Körperchen der Wiederkäuer sind van CLAUDE-BERNARD studirt worden. Er nennt sie „plaques hépatiques", weil er sie als kleine Glucogen-bildende foetale Organe betrachtet, welche während einer bestimmten Zeit des foetalen Lebens die Dienste der Leber leisten. Bei der Kuh beobachtet man nämlich nach CLAUDE-BERNARD diese Körperchen weder während der ersten noch während der letzten Periode der Schwangerschaft und haben sie ihr Summum von Entwicklung erst im vierten Monate erreicht. Verf. nennt es wahrscheinlich, dass den Amnios-Körperchen des Hippopotamus, obgleich von einer ganz anderen Gestalt als diejenigen der Wiederkäuer, die nämliche gallenbereitende Function obliegt.

SCHLEGEL (H.), On Dasyurus albopunctatus.
N. Bd. II. 1880. p. 51—53.
Von dem Arfak-Gebirge, Neu-Guinea.

—— On an anomalous species of Hare discovered in the Isle of Sumatra, Lepus netscheri.
N. Bd. II. 1880. p. 59—65.
Der erste Hase dessen Vorkommen in dem Malayischen Archipel constatirt ist.

JENTINK (F. A.), On Lepus salae, a new African Hare.
N. Bd. II. 1880. p. 57—58.
Der erste West-Afrikanische Hase.

—— On the Sumatra Porcupine, Hystrix mülleri, Tem. MS.
N. Bd. I. 1879. p. 87—91.
Eine mit H. javanica verwandte Art.

—— On a new Porcupine from South-America.
N. Bd. I. 1879. p. 93—96.
H. brandtii nahe verwandt mit H. prehensilis.

—— On the Hedgehogs from Madagascar.
N. Bd. I. 1879. p. 137—151.
Vier Arten und eine neue Spielart.

JENTINK (F. A.), On various species of Mus, collected by S. C. J. W. van Musschenbroek Esq. in Celebes.
N. Bd. I. 1879. p. 7—13.
6 Species, eine (Mus callitrichus) neu.

—— On a new genus and species of Mus from Madagascar.
N. Bd. I. 1879. p. 107—109.
Hallomys audeberti, n. g. und n. sp.

—— A Celebian Mouse renamed.
N. Bd. II. 1880. p. 11—12.
Die von Verf. M. leucopus, Gray genannte Art ist eine neue, für welche Verf. den Namen M. beccarii vorschlägt.

—— On some hitherto undescribed species of Mus in the Leyden Museum.
N. Bd. II. 1880. p. 13—19.
Zwei von Java, eine von Borneo, zwei von Sumatra, eine von den Neuen-Hebriden und eine von Neu-Guinea. Alle neu.

SCHLEGEL (H.), On the Winternest of the Dwarfmouse, Mus minutus.
N. Bd. III. 1881. p. 23—28.
Handelt über das Vorkommen der Zwergmaus in den Niederlanden, über die Art auf welche sie ihr Nest construiren und über eine Ansiedlung zahlreicher Exemplare dieser Art in der Nähe von Leiden.

JENTINK (F. A.), On Cuniculus torquatus, Pallas.
A. Z. Supplementband. 1881. p. 1—2. With one Plate.
„The only Mammal brought home by the Dutch Expeditions to the Arctic Seas in 1878 and 79."

—— On a new species of Echimys.
N. Bd. I. 1879. p. 97—98.
Echimys macrourus, Temminck in litt. von Suriname.

—— Arvicola ratticeps, eene voor de Fauna van Nederland nieuwe soort.
D. V. Bd. V. 1880—81. p. 105—110. Taf. I. fig. 3 & 4.

Vier im Jahre 1836 unweit Lisse (zwischen Leiden und Haarlem) gefangene Arvicola's gehören zu der 1841 von Blasius beschriebenen A. ratticeps. Seitdem ward die Art in den Niederlanden nicht beobachtet.

JENTINK (F. A.), On three new Squirrels.
N. Bd. I. 1879. p. 36—42.
Eins von den Sanghi-Inseln, eins von Nusa-Kambangan und eins von Saleyer.

—— On a new Squirrel, Sciurus salae.
N. Bd. III. 1881. p. 63—65.
Von Liberia, unweit des St. Paul-Flusses.

—— On the genus Rheithrosciurus, Gray.
N. Bd. III. 1881. p. 169—172.
Ist eine „gute" Gattung.

—— On Gymnura candida.
N. Bd. III. 1881. p. 166—168.
Borneo besitzt eine weisse Gymnura-Art, die sehr entschieden von dem Sumatra-Albino von Gymnura rafflesii abweicht.

TROUESSART (E. L.), On a very small Shrew from Mayotte, Crocidura (Pachyura) coquerelii, Pollen and v. Dam, M. S.
N. Bd. II. 1880. p. 85—89.
Eine Spitzmaus von Madagascar.

SCHLEGEL (H.), Paradoxurus musschenbroekii.
N. Bd. I. p. 43—44.
Sehr kurz gefasste Diagnose der auf Celebes vorkommenden Art.

JENTINK (F. A.), On the genus Galidia and its Species.
N. Bd. I. 1879. p. 131—136.
Drei von Is. G St. Hilaire vorgestellte in Madagascar einheimische Arten.

—— Wat men van onze inlandsche Vledermuizen weet.
D. V. Bd. IV. 1879. p. 58—91.

Verf. zählt dreizehn in den Niederlanden einheimische Fledermäuse auf und beschreibt sie eingehend.

JENTINK (F. A.), On a new genus and species of Bat from Celebes.
N. Bd. I. 1879. p. 117—119.

Ward Boneia bidens getauft.

—— On a new Bat, Taphozous dobsoni, from Madagascar.
N. Bd. I. 1879. p. 121—124.

Von Herrn Audebert gesammelt.

—— On a new Bat, Nyctinomus bemmeleni, from Liberia.
N. Bd. I. 1879. p. 125—127.

Von Herrn van Bemmelen dem Leidener Museum geschenkt.

—— On Vespertilio akokomuli and V. erythrodactylus, types of Temminck.
N. Bd. II. 1880. p. 37—40.

Die erste Art ist die nämliche als V. abramus Temm., die zweite is die nämliche als Vesperugo georgianus, F. Cuvier.

—— Description of a new African Bat, Leiponyx büttikoferi.
N. Bd. III. 1881. p. 59—61.

Von Liberia in der Nähe des St. Paul-Flusses.

—— Hapalemur simus.
N. Bd. II. 1880. p. 45—50.

Handelt über die Differenz zwischen dieser Art und dem H. griseus, Geoff. St. Hilaire.

20. PALAEONTOLOGIE.

MARTIN (K.), On a posttertiary fauna from the Stream-Tin-Deposits of Blitong (Biliton).
N. Bd. III. 1881. p. 17—22.

Verf. zählt 61 Arten als zu dieser Fauna gehörig auf. Sie stimmt überein mit derjenigen, welche gegenwärtig in dem die Insel Biliton umgebenden Meere aufgefunden wird. Sie gehört zu einer posttertiären mit Schichten von dem Sela-Gebirge auf Java übereinstimmenden Formation.

ERKLÄRUNG DER BENÜTZTEN ABKÜRZUNGEN.

A. P. Academisch Proefschrift. (Inaugural-Dissertation).

A. Z. Niederländisches Archiv für Zoologie. Leiden, E. J. Brill. Leipzig, C. F. Winter.

D. V. Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. Leiden, E. J. Brill.

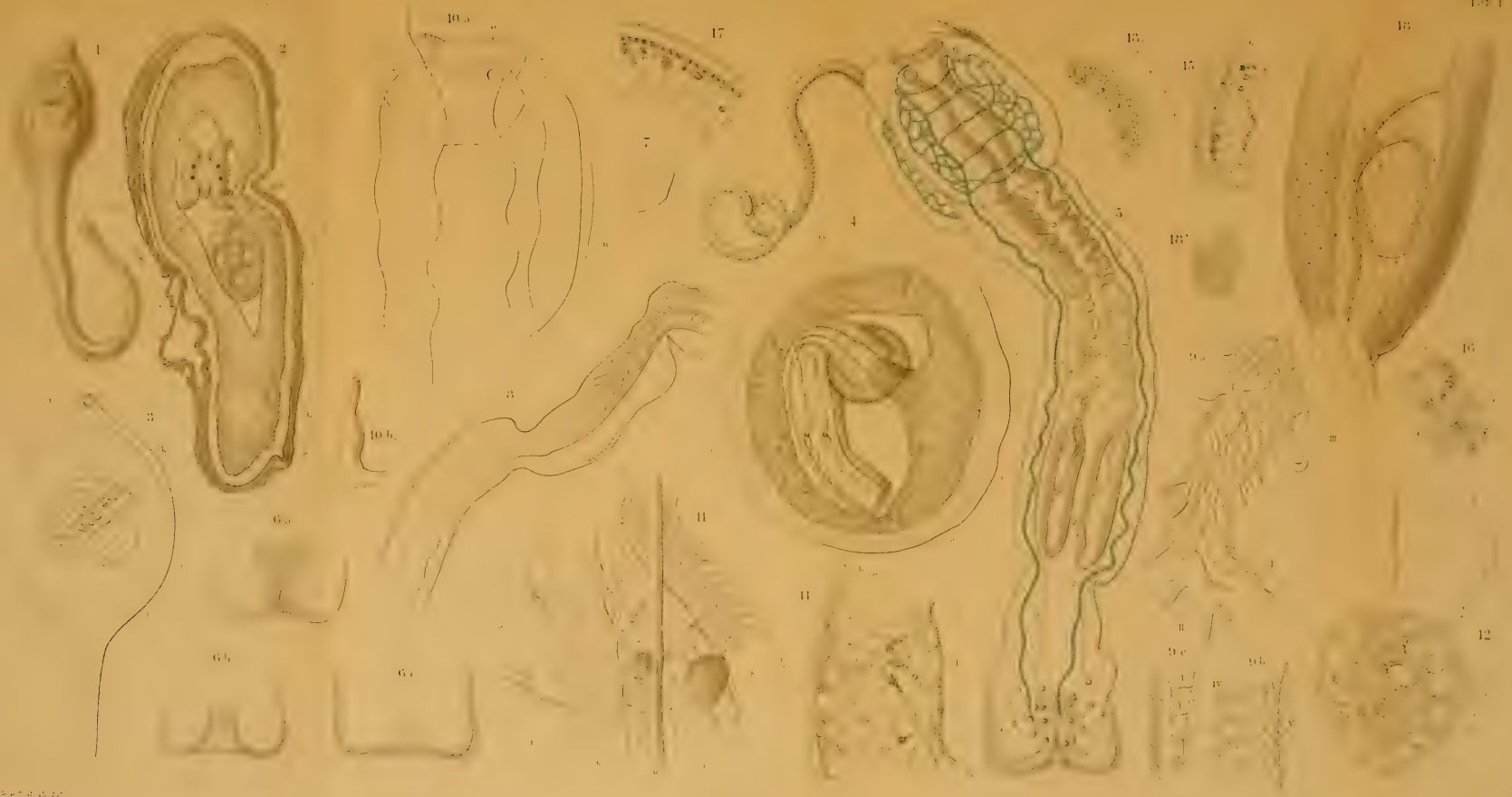
E. V. Tijdschrift voor Entomologie, uitgegeven door de Nederlandsche Entomologische Vereeniging. 's Gravenhage, M. Nijhoff.

N. Notes from the Royal Museum of the Netherlands at Leyden; edited by Prof. H. Schlegel. Leyden. E. J. Brill.

S. E. & N. Archives Neerlandaises des sciences exactes et naturelles, publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem. Harlem, les Héritiers Loosjes.

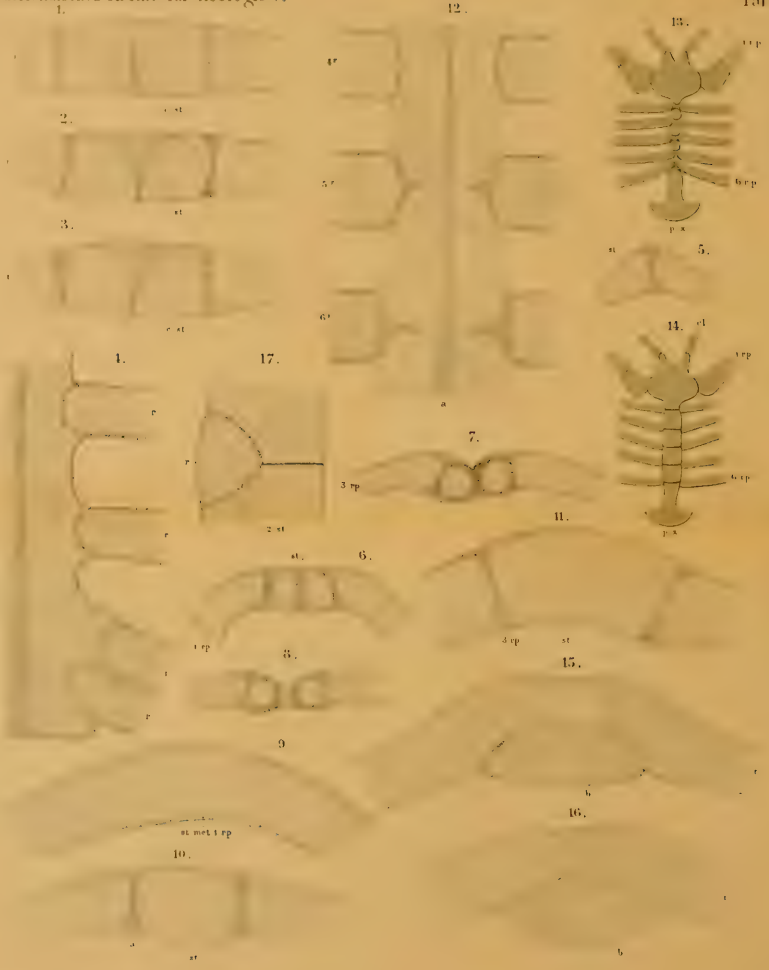
V. A. Verhandelingen der Koninklijke Academie van Wetenschappen. 4°. Afdeeling Natuurkunde. Amsterdam, Joh. Muller.

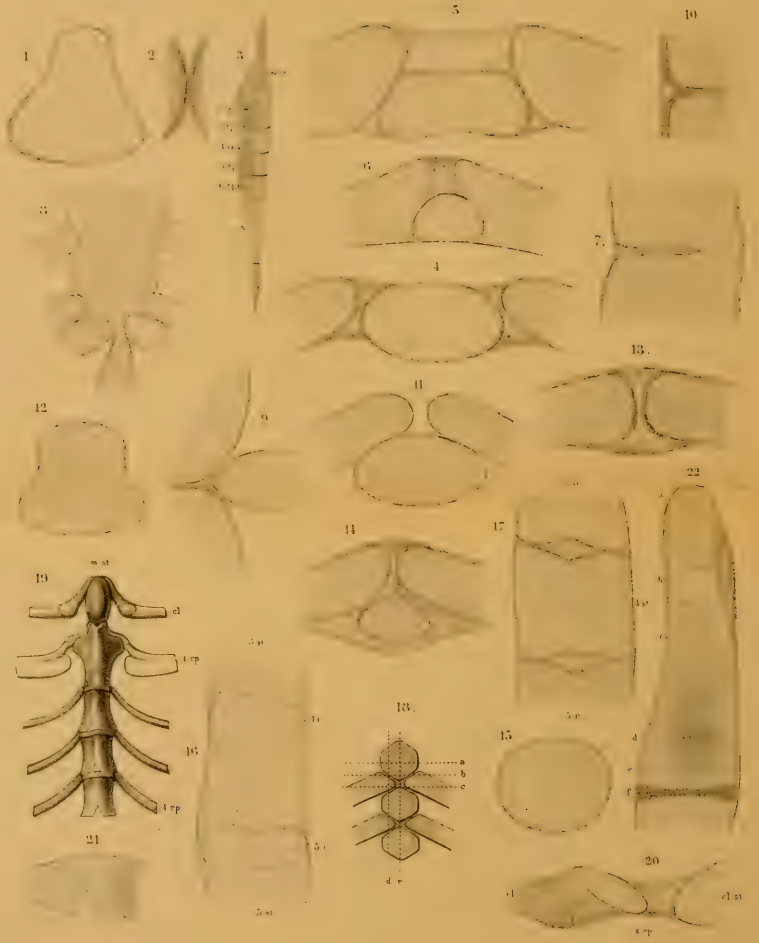
V. M. A. Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Academie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. 2de Reeks. Amsterdam, Joh. Muller.

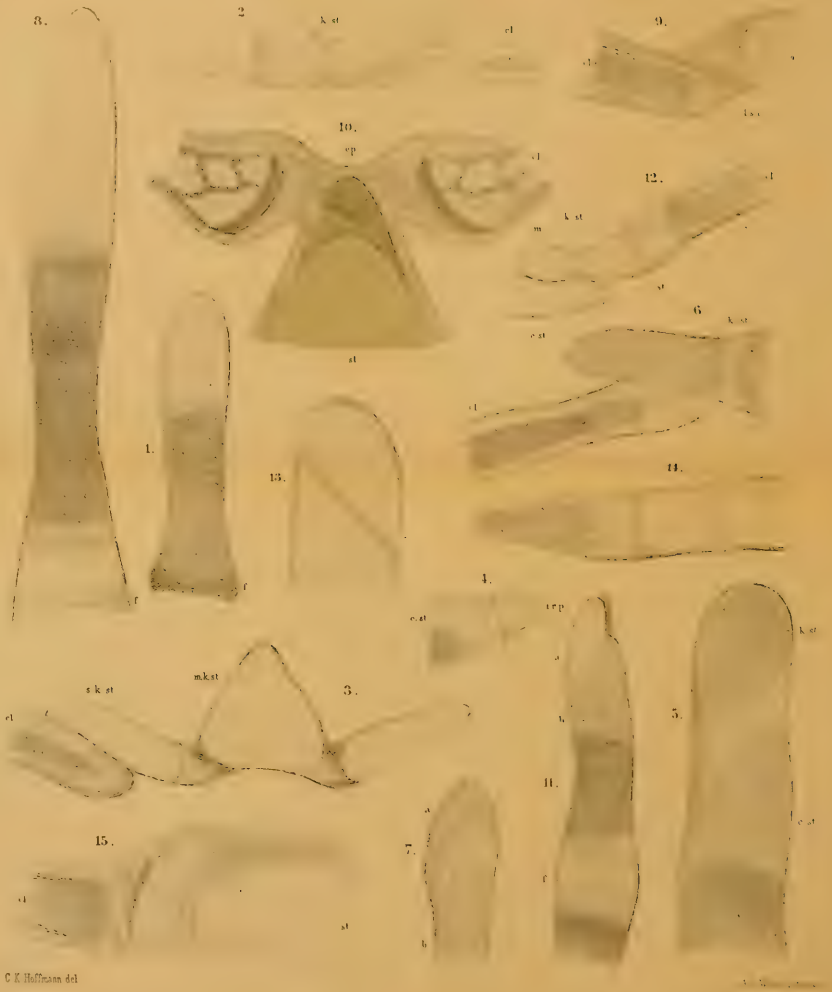

1
2
3
4
5
6a
6b
6c
7
8
9a
9b
9c
10a
10b
11
12
13
13'
14
15
16
17

1.
2.
3
4
5
6.
7.
8
9
10.
11
12
13
14.
15
16.

1
5.
3
6.
8
10.
9.
7
2.
4.

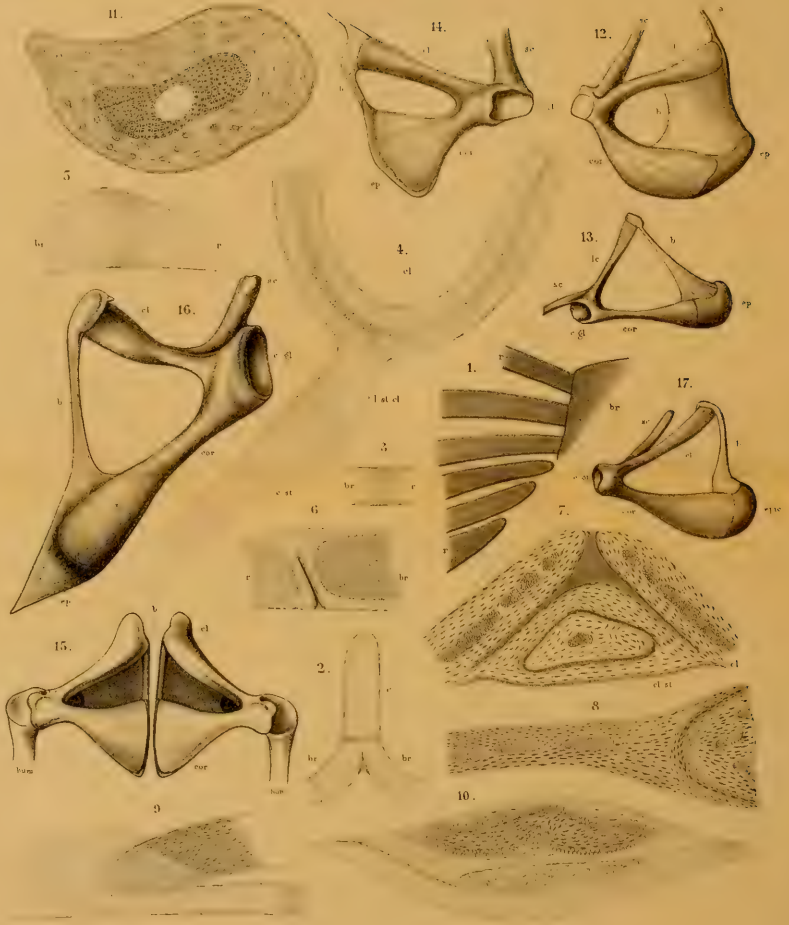

1.
2.
3.
12.
13.
5.
14.
4.
17.
7.
6.
11.
8.
15.
9
16.
10.


1
2
3
5
10
6
7.
8
4
13.
12
9
11
22
14
17
19
m st
cl
4 rp
4 rp
16
18.
a
b
c
15
21
20
cl
cl st
s rp

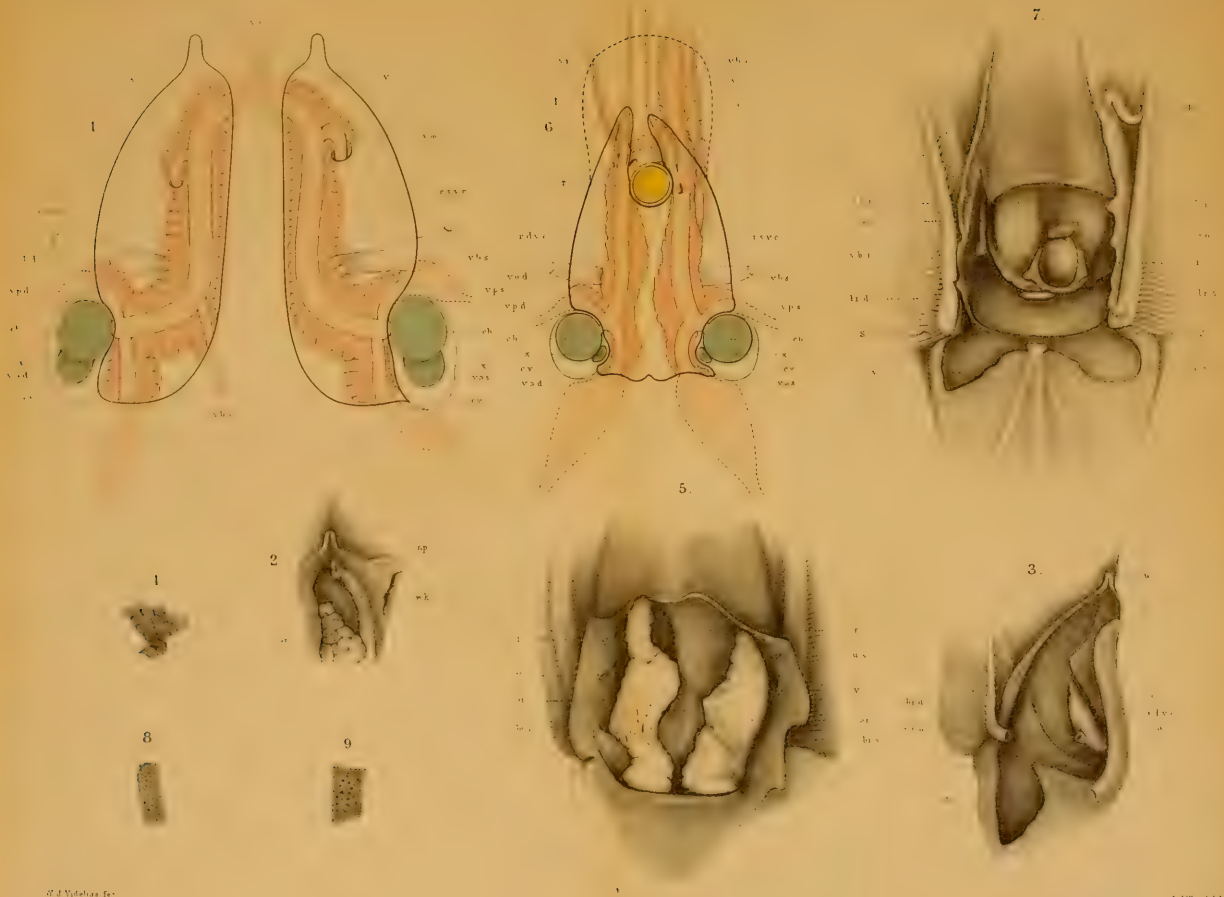


C.K. Hoffmann del

C K. Hoffmann del. A. J. Wendel sculps.


11.
14.
12.
5
4.
13.
16.
1.
17.
3
6
7.
15.
2.
8
9
10.

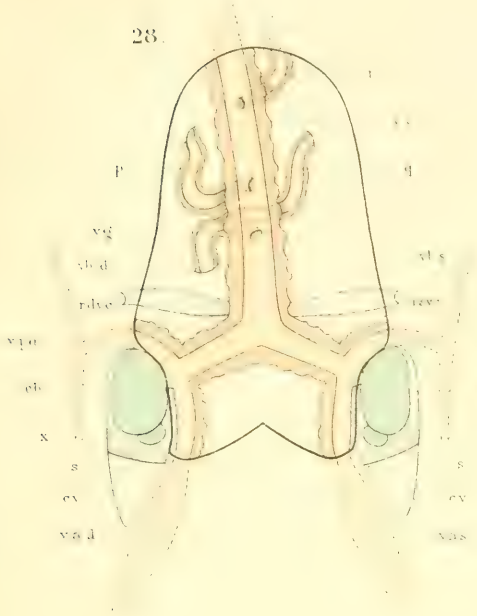
7.
11.
13.
10
12.
8.
6
2.
9.
3.
4.
1.
5.



W. d. Videlius fec.

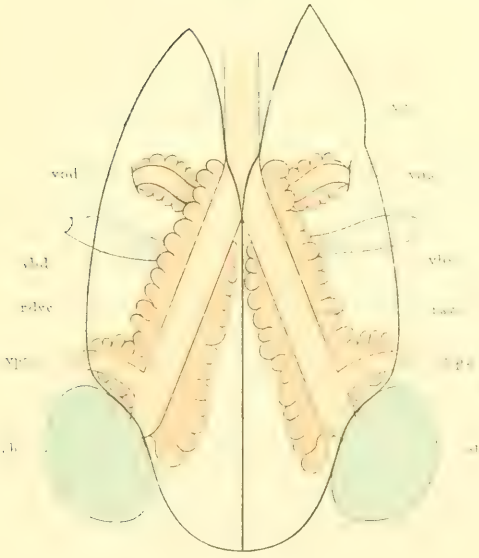
R. d'Hoy del. lith.

28.

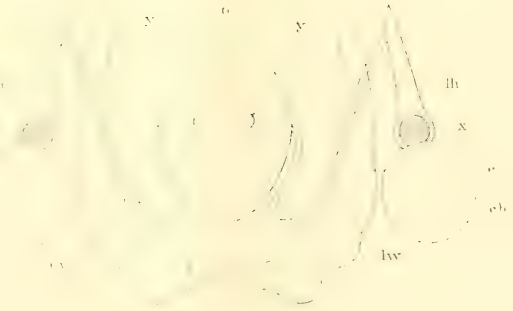


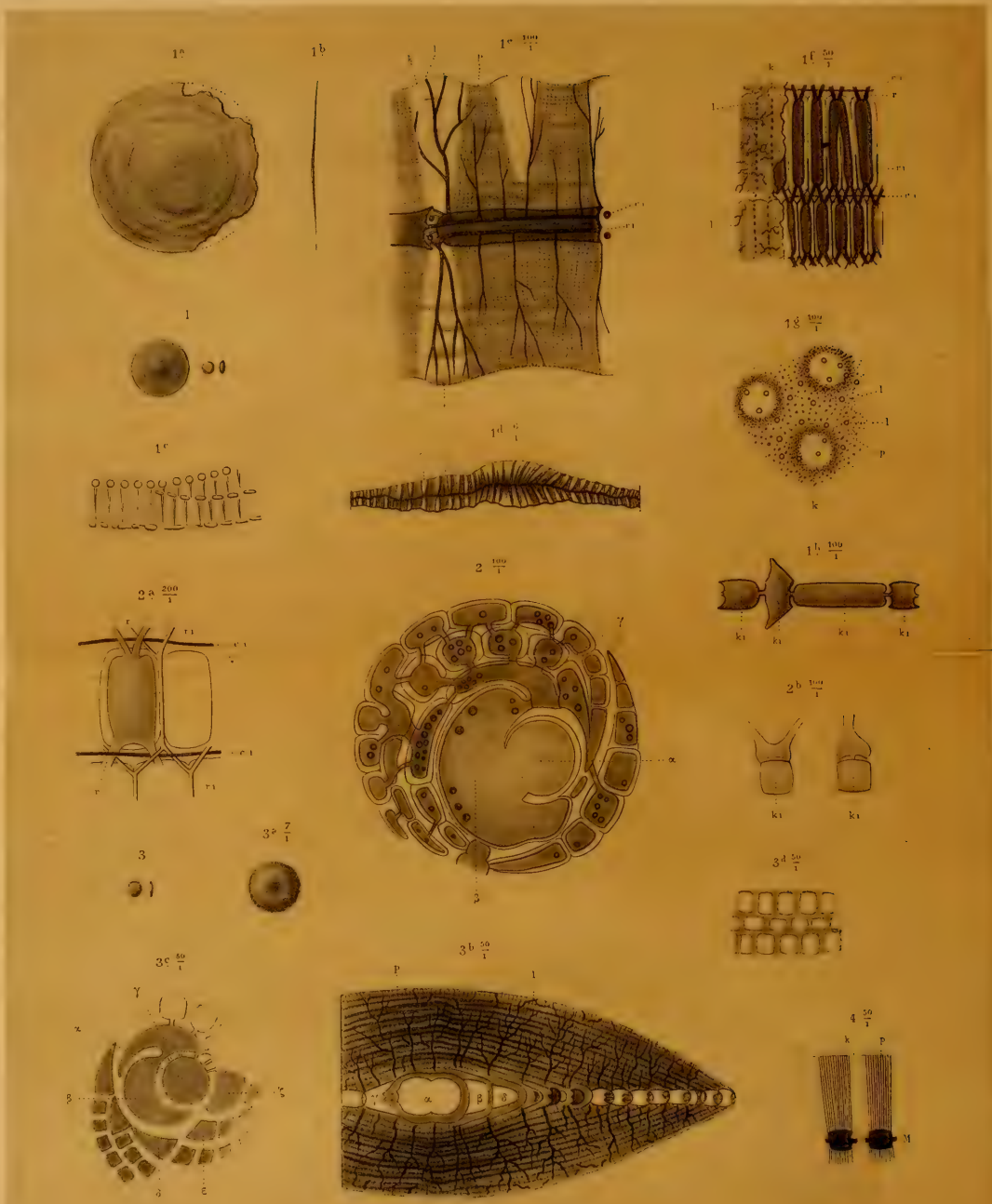
31.

29.

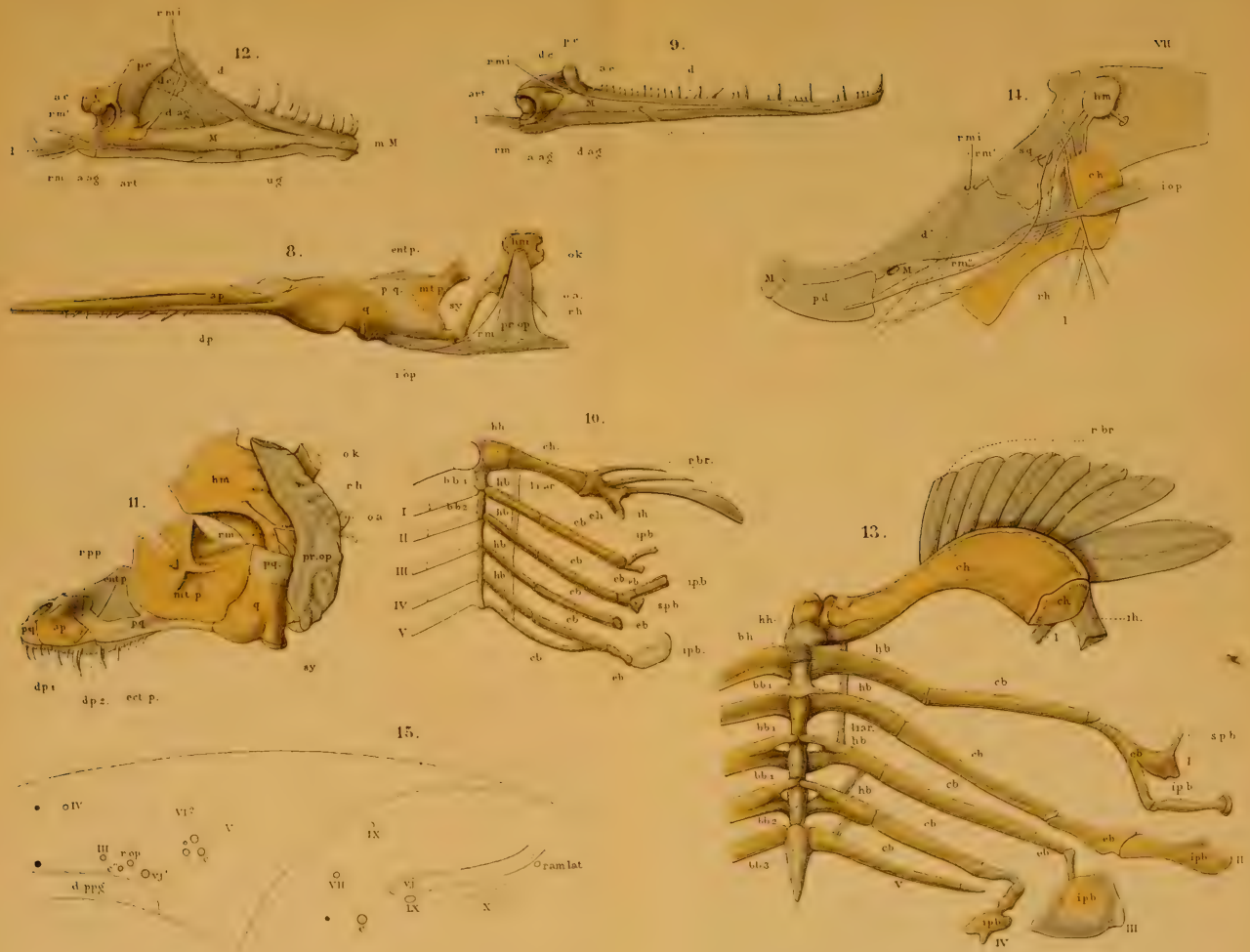


30.





P.W.M. Trap imprt



J. W. van Wijhe del. P. W. M. Trap impr. A. J. Wendel sculps.

NIEDERLÄNDISCHES

ARCHIV FÜR ZOOLOGIE

HERAUSGEGEBEN

VON

C. K. HOFFMANN,

PROFESSOR UND DIRECTOR DES ZOOTOMISCHEN LABORATORIUMS ZU LEIDEN.

BAND V.

ERSTES HEFT.

Mit neun Tafeln.

LEIDEN,
E. J. BRILL.

LEIPZIG,
C. F. WINTER.

1879.

December 1879.

INHALT.

Dr. P. P. C. HOEK. Ueber den Encystirten Scolex von Tetrarhynchus. Seite.
Hierzu Taf. I. . . . . 1.

Dr. C. K. HOFFMANN. Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere.
Hierzu Taf. II—IX. . . . . 19.

Dr. P. P. C. HOEK. Die Zoologie in den Niederlanden.
3. Die im Laufe des Jahres 1879 erschienenen arbeiten. . . . . 1.

Nov. 12, 1880.

NIEDERLÄNDISCHES
ARCHIV FÜR ZOOLOGIE

HERAUSGEGEBEN

VON

C. K. HOFFMANN,

PROFESSOR UND DIRECTOR DES ZOOTOMISCHEN LABORATORIUMS ZU LEIDEN.

BAND V.

ZWEITES HEFT.

Mit V Tafeln.

LEIDEN,
E. J. BRILL.

LEIPZIG,
C. F. WINTER.

1880.

September 1880.

INHALT.

Seite.

Dr. J. W. Vigelius. Ueber das Excretionssystem der Cephalopoden . . . . . 115.

Dr. K. Martin, Untersuchungen über die Organisation von Cycloclypeus Carp. und Orbitoides d'Orb. . . 185.

NIEDERLÄNDISCHES

ARCHIV FÜR ZOOLOGIE

HERAUSGEGEBEN

VON

C. K. HOFFMANN,

PROFESSOR UND DIRECTOR DES ZOOTOMISCHEN LABORATORIUMS ZU LEIDEN.

BAND V.

DRITTES HEFT.

Mit 2 Tafeln.

LEIDEN,
E. J. BRILL.

LEIPZIG,
C. F. WINTER.

1882.

Juli 1882.

INHALT.

Seite

Dr. J. W. van Wijhe, Ueber das Visceralskelett und die Nerven des Kopfes der Ganoiden und von Ceratodus. 207.

Dr. P. P. C. Hoek, Die Zoologie in den Niederlanden. XXIII.

3 2044 106 271 828